

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА»

ВАВИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2016

Сборник статей Международной
научно-практической конференции,
посвященной 129-й годовщине
со дня рождения академика Н.И. Вавилова

24–25 ноября 2016 г.

Саратов
2016

УДК 378:001.891
ББК 4
В12

В 12 Вавиловские чтения – 2016: Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 129-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов, ФГ ОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016. – 411 с.

Редакционная коллегия:

д-р экон. наук, профессор *Н.И. Кузнецов*
д-р экон. наук, профессор *И.Л. Воротников*
канд. с.-х. наук, доцент *Н.А. Шьюрова*

УДК 378:001.891
ББК 4

Материалы изданы в авторской редакции

ISBN 978-5-7011-0784-5

© ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2016
© Коллектив авторов, 2016

УДК 63:470.44/47

В.И. Буянкин

Нижне-Волжский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
г. Волгоград, Россия

ВКЛАД Н.И. ВАВИЛОВА В АГРАРНУЮ НАУКУ И ПРОИЗВОДСТВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Обзор сведений по деятельности Вавилова Н.И. в 1920–30-х годах на Нижней Волге. Посещение Камышинского опытного поля и направление научных исследований Шульмейстера К.Г. Организация селекционно-семеноводческой работы Быковской опытной станции бахчеводства, Сталинградской сельскохозяйственной опытной станции.

Ключевые слова: роль Вавилова Н.И., аграрная наука, экспедиция на Нижнюю Волгу, Камышин, бахчевые, горчица.

Величайшее значение научных трудов Вавилова Н.И. было признано его современниками ещё в 1920 году на третьем Всероссийском селекционном съезде в Саратове, где ученый прочитал доклад «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости». Это сообщение участники съезда приветствовали бурными аплодисментами. Профессор В.Р. Заленский тогда объявил «Съезд стал историческим, это биологи приветствуют своего Менделеева!».

Безусловно, эта и другие работы Вавилова Н.И., имеют планетарное значение для сельскохозяйственной науки и производства. Решение глобальных задач не отвлекало Вавилова Н.И. от сельскохозяйственной практики и научных проблем конкретного региона. В период с 1917 по 1921 годы Вавилов Н.И. жил и работал в Саратове и вплотную занимался вопросами растениеводства и земледелия нашего края.

Много лет спустя, его современник и наш земляк, профессор Волгоградского сельскохозяйственного института Шульмейстер К.Г. в 1983 году опубликовал статью «Вопросы земледелия Юго-Востока Европейской части СССР в трудах академика Н.И. Вавилова», в которой дан анализ содержания книги «Полевые культуры Юго-Востока» [1]. Он высказал убеждение, что книга эта «не потеряла своего научного и практического значения и в наши дни». Она написана по результатам экспедиции в наши края и Астраханскую область [2]. Более полную и авторитетную оценку научной деятельности Вавилова Н.И. по вопросам земледелия нашей области после Шульмейстера К.Г. сделать невозможно.

Поэтому остановлюсь лишь на фактах и примерах влияния Н.И. Вавилова на становление местных сельскохозяйственных научных учреждений, которые позже сформировали фундамент научного потенциала области. Память об этом великом человеке в нашей области закреплена в названии Волгоградской опытной станции Всероссийского НИИ растениеводства имени Вавилова Н.И., что находится в г. Краснослободске Среднеахтубинского района. Перед административным зданием научного учреждения установлен бюст академика Н.И. Вавилова. Однако сам Николай Иванович Вавилов не бывал в этом учреждении и, скорее всего, не имел возможности оказывать личного воздействия на формирование научных программ и деятельность станции.

Между тем, на территории области расположено несколько сельскохозяйственных научных центров, деятельность которых в свое время была определена лично Вавиловым Н.И. и работавшими под его руководством учениками и соратниками.

Первым нужно назвать Камышинское опытное поле – ныне Камышинский научно-производственный отдел селекции и сортовых технологий полевых культур Нижне-

Волжского НИИ сельского хозяйства. Это подразделение ведёт свою «родословную» от скромного Камышинского уездного опытно-показательного поля, организованного по решению и на средства общественного органа самоуправления (земства), в далеком 1904 году [3]. В 1918 году директором опытного поля был назначен молодой агроном Шульмейстер К.Г. На формирование программ научных исследований Камышинского районного опытного поля, в начале 20-х годов, большое влияние оказали личные встречи руководителя опытного поля с Николаем Ивановичем Вавиловым.

В своих воспоминаниях (1988) Шульмейстер К.Г, отмечал: « В начале 1919 г. я зашел к Николаю Ивановичу на кафедру ...Николай Иванович начал беседу на интересующую его тему о состоянии бахчеводства в Нижнем Поволжье, в исконных центрах – в районе Камышина и Быкова на Волге и станции Лог....

...Николай Иванович сообщил, что намечает экспедицию в составе сотрудников института для изучения культурной флоры Юго-Востока и что посетит все его опытные учреждения, в том числе и Камышинское опытное поле.

Летом 1919 года экспедицию провести не удалось из-за развернувшихся на Царицынском и Балашовском фронтах боевых действий.

...Вторая моя встреча с Николаем Ивановичем в Саратове состоялась в первой половине июня 1920 г. на третьем Всероссийском селекционном съезде, созванном по его инициативе.

...Экспедицию по изучению культурной флоры Юго-Востока Николай Иванович осуществил после съезда в августе 1920 г. Основная группа его участников (12 чел.) – это были в основном сотрудники кафедры, возглавляемой Вавиловым, – прибыла на Камышинское опытное поле.

...В первый день пребывания на опытном поле, Николай Иванович со своими сотрудниками интересовался изучением культуры бахчевых на крестьянских полях. Было собрано большое количество образцов. На второй день в посевах опытного поля методом раскопок изучалось строение корневой системы. Он сам лопатой откапывал мощные корни арбузов и тыквы и зарисовывал их на планшете. Проводились также беседы с сотрудниками опытного поля по вопросам возделывания бахчевых, а также и основных полевых культур, произрастающих на опытном поле – озимых хлебов, яровой пшеницы, кукурузы и др.».

К сожалению, материалы по подготовке экспедиции, дневники и другие какие-либо документы не сохранились. Скорее всего, они были изъяты в период репрессий конца 30-х годов. Общие сведения можно найти лишь в поздних воспоминаниях учеников Вавилова Н.И., в том числе и участников экспедиции.

Эти воспоминания опубликованы в 1973 г. в книге «Рядом с Н.И. Вавиловым», составителем которой был сын Николая Ивановича – Юрий [4]. В воспоминаниях К.Г. Прозоровой и А.И. Мордвинкиной подчеркивается, что главной целью экспедиции было изучение бахчеводства на Нижней Волге и состава культур в этой зоне [5].

Член экспедиции Г.М. Попова приводит сведения об её участниках и местах сбора образцов культурных и диких полезных растений. Образцы отбирались в Астрахани, Эльтоне, Дубовке, Камышине, Быково. Особо подчеркивается « Н.И. Вавилов уделил большое внимание работам Камышинского опытного поля» [4].

В своей книге «Полевые культуры Юго-Востока» Н.И. Вавилов сообщает лишь, что экспедиция на Камышинском опытном поле занималась раскопкой корневых систем бахчевых, а также приводит данные Камышинского опытного поля по урожайности голозерного гималайского ячменя [5].

Вавилов Н.И. проблеме бахчеводства уделял большое внимание и во все последующие периоды своей деятельности. Это отражалось и на работе Камышинского опытного поля. После визита Н.И. Вавилова на Камышинском опытном поле уже в 1923 г. начал работать сортоиспытательный участок по зерновым, кукурузе и бахчевым культу-

рам. В России в этом году впервые была начата селекционно-семеноводческая работа по арбузу и тыкве [6].

В 1923 г. Н.И. Вавилов назначается директором только что организованного Государственного института опытной агрономии – предшественника Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина. Одной из задач института была организация и координация исследований по селекции и сортоиспытанию.

Государственный институт опытной агрономии под руководством Н.И. Вавилова планировал и организовывал всю опытную работу в стране. В связи с этим уместно отметить сообщение Шульмейстера К.Г. в предисловии к книге «Программные вопросы Камышинского районного опытного поля и результаты опытов за 1923 год» – «в июне месяце 1924 г. на областном совещании по сельскохозяйственному опытному делу в связи с планированием опытного дела по всей РСФСР Камышинскому опытному полю были даны новые директивы в смысле дальнейшей специализации его работы по изучению культуры кукурузы и бахчевых» [7].

Проблеме бахчеводства на Нижней Волге много внимания Вавилов Н.И. уделял и на посту директора Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур (ныне ВИР). Авторитет и известность Н.И. Вавилова в стране и за рубежом были очень высоки. Благодаря этому он мог привлекать к исследовательской работе самые разные учреждения, общества, коллективы и находить для них источники финансирования.

Подтверждением этого является история зарождения и становления второго научного центра – Быковской бахчевой селекционной опытной станции, кстати, единственной в стране. Вавилов Н.И. не только собрал и проанализировал в своей книге статистический материал по производству и реализации бахчевых в Быково, но и, возвращаясь из Астрахани, сделал остановку в этом старинном центре бахчеводства в России.

Представляется, что именно благодаря Н.И. Вавилу в 1926 году при Быковском сельскохозяйственном техникуме открывается Быковский бахчевый питомник, организованный и финансируемый Московским Политехническим музеем Главного управления науки РСФСР. В Московском Политехническом музее Н.И. Вавилова хорошо и давно знали. Ещё в 1910 г. в издании Московского губернского земства была опубликована первая научная работа студента Вавилова «Голые слизни (улитки), повреждающие поля и огороды в Московской губернии. Отчет о исследованиях, произведенных по поручению Московской губернской управы осенью 1909 года» [8].

Эта работа Н.И. Вавилова была удостоена премии Московского Политехнического музея имени А.П. Богданова. В свете отмеченных фактов становится понятным параллельное участие этого учреждения, наряду с деятельностью Камышинского опытного поля, в разработках по бахчеводству у нас. При поддержке Вавилова Н.И. и Тулайкова Н.М. Камышинское районное опытное поле приступило к изучению и созданию научных основ бахчеводства в России. Шульмейстер К.Г. и его молодой помощник Лангельд Ф.К. первыми в стране приступили к селекции и семеноводству столового арбуза «Мурашка», а также кормового арбуза. Начато изучение технологии возделывания бахчевых, проводились исследования масличности семян бахчевых. До 1929 г. вся научная работа по бахчеводству в стране велась Камышинским опытным полем, (позже Камышинской опытной станцией), а с 1926 г ещё и Быковским бахчевым питомником.

Опытный отдел Наркомзема страны в 1928 г, при реорганизации научных учреждений, объединяет Быковский бахчевый питомник и Камышинское районное опытное поле в единую Камышинскую сельскохозяйственную опытную станцию, в составе которой выделяется отдел бахчеводства. Через два года (1930 г.) этот отдел был выделен в самостоятельную Быковскую зональную опытную станцию бахчеводства.

Примечательно, что результаты проведенных исследований за период с 1923 по 1929 гг. на Камышинском опытном поле (станции) по бахчевым культурам были частично опубликованы в середине 30-х годов в первом выпуске научных трудов Быковской опытной станции бахчеводства [9].

Быковская опытная станция бахчеводства с первых шагов научной деятельности получала всемерную поддержку от Всесоюзного НИИ растениеводства (ВИР), которым в это время руководил Вавилов Н.И.. Постоянным куратором и одновременно научным работником от ВИРа, в эти годы был ближайший соратник Вавилова Н.И. Пангало К.И. По приказу Вавилова Н.И. в 1935 г вся мировая коллекция семян дыни, имеющаяся у ВИРа, была передана Быковской зональной опытной станции. Изучение этой культуры в условиях нашей области была поручена самому крупному специалисту по бахчевым – Пангало К.И. В короткие сроки он провел на станции изучение 1430 образцов дынь со всех стран мира.

Результаты исследований стали серьезной базой для успешной селекции этой культуры в последующие годы. За последующие 77 лет научной деятельности Быковской бахчевой станции учеными выведены и районированы несколько десятков сортов арбузов, дынь и тыквы. Мощный импульс академика Вавилова Н.И. оказал благотворное влияние на научную деятельность станции на много лет вперед.

В период с 1924 по 1926 годы в нашей области обширно дискутировалась проблема открытия областной сельскохозяйственной опытной станции. На первом этапе было принято решение об открытии Сталинградского опытного поля, которое через три года реорганизовалось в Сталинградскую опытную станцию (ныне Нижне-Волжский НИИ сельского хозяйства в Городищенском районе). В становлении этого старейшего сельскохозяйственного научного учреждения также вложена частица труда и души Вавилова Н.И. В архивах Научно-исследовательского Института сельского хозяйства Юго-Востока (Саратов) хранятся два машинописных отчета за 1928–1929 гг. и за 1930 г., в которых приводятся результаты работ по селекции масличных культур на Сталинградском опытном поле [10, 11]. В отмеченных источниках, а также в научных публикациях тех лет подчеркивается, что «программа по селекции масличных была разработана по инициативе и участии» главного специалиста ВИРа Синской Е.Н. – единомышленника и товарища Вавилова Н.И.. Выполнение программы по селекции горчицы было поручено научным сотрудникам Дробинскому Б.Н. и Кучеряевой А.М.

Уже в 1936 году в широкое производство были допущены две сортовые популяции сарептской горчицы – номер 189/191 и номер 260/1407. Позже лучшие номера были доработаны этими селекционерами и районированы как первые сорта горчицы – Сталинградская 189/191 и Неосыпающаяся-2. Эти сорта получили признание во всех степных областях Советского Союза на многие годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шульмейстер К.Г.* Вопросы земледелия Юго-Востока Европейской части СССР в трудах академика Н.И. Вавилова. //Вестник сельскохозяйственной науки СССР. – 1983. – № 1. – С. 116–121.
2. *Вавилов Н.И.* Полевые культуры Юго-Востока. /Изд. Новая деревня, 1922. – С. 228.
3. *Шульмейстер К.Г.* Вопросы земледелия Юго-Востока Европейской части СССР в трудах академика Н.И. Вавилова. // Вестник сельскохозяйственной науки СССР. – 1983. – № 1. – С. 116–121.
4. *Вавилов Ю.Н.* Рядом с Н.И.Вавиловым (сборник воспоминаний). – М., изд. Сов. Россия, 1973. – С.253.
5. *Мордвинкина А.И., Прозорова К.Г., Попова Г.М.* Саратовский период (как он запомнился современникам)/ В кн. Рядом с Н.И. Вавиловым (сборник воспоминаний). –М., изд. Сов. Россия, 1973. – С. 44–47.
6. Отчет Камышинского уездного исполнительного комитета Советов рабочих, крестьянских и красноармейских депутатов 11-го созыва и Камышинского городского Совета 5-го созыва за 1923 год – Изд. Камышинского уездного исполнительного комитета. Камышин,1923. – С. 30–33.

7. *Шульмейстер К.Г.* Программные вопросы Камышинского районного опытного поля и результаты опытов за 1923 год. – Изд. Камышинского уездного комитета, Камышин, 1924. – С. 138.

8. *Вавилов Н.И.* Голые слизни (улитки), повреждающие поля и огороды в Московской губернии. Отчет об исследованиях, произведенных по поручению Московской губернской управы осенью 1909 года. – М., Губ. Зем., 1910. – С. 55.

9. *Лангельд Ф.К.* Опыты по бахчеводству на Камышинском опытном поле с 1923 по 1927 гг. // *Хозяйство на новых путях.* – 1927. – № 12. – С. 34–47.

10. *Лангельд Ф.К., Дробинский Б.Н., Кучеряева А.М.* Отчет Сталинградского опытного поля по опытам с масличными культурами за 1929 год (рукопись, фонды библиотеки НИИСХ Юго-Востока). – Саратов, 1930. – С. 44.

11. *Лангельд Ф.К., Дробинский Б.Н., Кучеряева А.М.* Отчет по организации селекционного отдела и изучению, селекции горчицы за 1928–29 гг. (рукопись, фонды библиотеки НИИСХ Юго-Востока). – Саратов, 1930. – С. 46.

УДК 94(47).084.8

В.А. Гижов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС В САРАТОВСКИХ АГРАРНЫХ ВУЗАХ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Аннотация. В статье рассматриваются те изменения, которые произошли в учебной деятельности Саратовских аграрных вузов в годы Великой Отечественной войны. Делается вывод, что, несмотря на все сложности военного времени, учебный процесс в высших учебных заведениях не прерывался, а все трудности стойко переносились сотрудниками и студентами аграрных вузов.

Ключевые слова: Великая Отечественная война, высшие учебные заведения, аграрные вузы, учебный процесс, студенты, профессорско-преподавательский состав.

В предвоенные годы Саратов являлся одним из крупнейших и динамично развивающихся регионов вузовского образования – в городе насчитывалось 13 высших учебных заведений, в том числе и 3 вуза аграрного профиля: институт механизации сельского хозяйства, сельскохозяйственный, зооветеринарный институты [1].

Начавшаяся Великая Отечественная война сопровождалась для высших учебных заведений изменением учебной деятельности: сокращались сроки обучения до 3,5 лет, уменьшались сроки каникул, время дипломного проектирования, вместо шестичасового дня вводился восьмичасовой день [2].

Военное время характеризовалось уменьшением численности студенчества и профессорско-преподавательского состава. Причинами сокращения количества студентов были: мобилизация в армию; отчисление в виду неявки на занятия (так, например, в декабре 1941 года явка на занятия в СХИ составила 47,7 % [3]; переход в другие вузы; совмещение учебы студентов с работой на производстве.

Недостаток преподавательского состава в вузах решался дополнительной нагрузкой штатных кадров и привлечением совместителей. Большим минусом было также временное прекращение приема в аспирантуру, что затрудняло пополнение вузовского персонала молодыми кадрами. Впрочем, саратовские аграрные вузы относились к числу с наиболее укомплектованными профессорско-преподавательскими кадрами [4].

С целью обеспечения более высокой эффективности студентов на сельскохозяйственных работах решением ЦК ВКП (б) и СНК СССР в учебный процесс всех вузов была включена 25-часовая программа обучения студентов сельскохозяйственным рабо-

там. В Саратове выполнение данного задания было возложено непосредственно на аграрные вузы. Так, например, уже к уборочной кампании 1941 года институтом механизации сельского хозяйства было подготовлено из числа студентов 185 комбайнеров и трактористов [5].

Учебный процесс в годы войны в вузах проходил в непростых условиях. Помимо недостатка в помещениях, существовали бытовые проблемы: перебои с отопительными системами, водопроводом, канализацией, электроэнергией. Часто приходилось учиться и работать в плохо оборудованных и холодных помещениях, в коридорах, лестничных площадках, верхней одежде и валенках, при керосиновом освещении [6].

В годы войны все три вуза были вынуждены освободить свои помещения для эвакуационных госпиталей и других эвакуированных организаций. Сельскохозяйственный институт был вынужден разместиться в зданиях института зернового хозяйства Юго-Востока СССР, занимая площадь всего 980 квадратных метров при потребности в 4000 квадратных метров [7]. Кафедры не имели возможности развернуть свое оборудование, что являлось одной из главных причин исключения из учебного и научного процесса лабораторных занятий. Схожая ситуация со сложностью осуществления лабораторных работ с начала войны была и у института механизации, который передал свой учебный корпус на ул. Советской под госпиталь № 2665, вынужденно перебравшись в общежитие на улице Бахметьевской. В здании, принадлежавшем зооветеринарному институту, разместился госпиталь № 1056 [8].

Учебный процесс в Саратовских аграрных вузах в годы Великой Отечественной войны проходил в непростых условиях. Острый дефицит в помещениях как жилого, так и аудиторного фондов вузов, холод, различные бытовые сложности – все эти атрибуты военных лет были спутниками учебной жизнедеятельности вузов и стойко переносились преподавателями и студентов высших учебных заведений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный архив Саратовской области (ГАСО). – Ф. 2052. – Оп. 6. – Д. 4. – Л. 13.
2. Государственный архив новейшей истории Саратовской области (ГАНИСО). – Ф. 594. – Оп. 1. – Д. 3119. – Л. 14.
3. ГАНИСО. – Ф. 594. – Оп. 1. – Д. 3119. – Л. 8.
4. *Гижов В.А.* Учебный процесс в Саратовских вузах в 1943-1945 гг. // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – Тамбов, 2014. – № 9 (47). – Ч.1. – С. 47.
5. *Гижов В.А., Гижов А.А.* Перестройка учебного процесса в вузах Саратова в 1941–1942 гг. // Социально-культурные аспекты взаимодействия личности и общества в современном мире. – Саратов: Изд-во «Техно-Декор», 2013. – Вып. 9. – С. 81.
6. *Гижов В.А.* Саратовские аграрные вузы в годы Великой Отечественной войны // Саратов и аграрные вузы в годы Великой Отечественной войны. К 70-летию Победы. Сборник статей по материалам круглого стола. – Саратов: Саратовский ГАУ, ООО «Амирит». – 2015. – С. 37.
7. ГАНИСО. – Ф. 594. – Оп. 1. – Д. 2625. – Л. 103.
8. *Шмыгина О.Н.* Аграрные вузы Саратова в годы Великой Отечественной войны // Память о Великой Победе межвузовский сборник статей. – Москва: Издательство: Ассоциация технических университетов, 2016. – С. 62.

А.С. Малыгина, Т.Б. Решетникова, Н.И. Старичкова

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ЖИЗНИ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Н.И. ВАВИЛОВА В ИССЛЕДОВАНИЯХ ШКОЛЬНИКОВ

Аннотация. В статье представлен пример исследовательского проекта учащихся старших классов по биологии одной из школ г. Саратова.

Ключевые слова: проектная деятельность, проектная технология, исследовательская деятельность, проекты по биологии.

Одной из центральных проблем современной школы является формирование мотивации учения обучающихся. Формирование у школьников приемов самостоятельного приобретения знаний и познавательных интересов обусловлено обновлением содержания обучения. Для привития обучающимся положительных мотивов обучения есть много разнообразных приемов, средств, методов. На наш взгляд одним из эффективных является метод проектов, составляющий основу проектной технологии, так как он в большей степени ориентирован на развитие социально-значимой личности.

Это согласуется с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования (ФГОС ООО), где указано, что выпускники школы должны овладеть умениями исследовательской и проектной деятельности. В основе проектной технологии лежит развитие познавательных навыков учащихся, умений самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, оценивать свою деятельность и применять результаты своих исследований в реальной практической деятельности.

Использование проектной технологии возможно в любой области знаний и при обучении любого предмета. Она, наряду с другими технологиями, помогает отойти от традиционного урока и открывает перспективы для формирования многих важных навыков.

Проектная деятельность органично вошла в процесс обучения биологии. Выбор тематики проектов может быть различным. Тематика может предлагаться специалистами органов образования в рамках утвержденных программ, выдвигаться учителями с учетом учебной ситуации по своему предмету, профессиональных интересов, интересов и способностей учащихся. Тематика проектов может также предлагаться самими учащимися с ориентацией на их познавательные, творческие и прикладные интересы. Тематика проектов по биологии может затрагивать самые разнообразные проблемы и вопросы от глобальных проблем, стоящих перед человечеством до частных, локальных. Объектом изучения может быть природное сообщество, искусственный биогеоценоз, промышленный объект, отдельный организм и сам человек. Проектные работы могут содержать также и социологические опросы населения или учащихся школы. Отдельным направлением проектной деятельности можно считать исследования, связанные с жизнью и деятельностью выдающихся ученых-биологов.

В качестве примера такого рода исследования приведем проект, выполненный под нашим руководством учащимися старших классов школы №75 г. Саратова.

Работа по реализации проекта на тему «Научная деятельность Н.И. Вавилова в городе Саратове» проводилась в течение одного учебного года. В городе Саратове Н.И. Вавилов сформировался как всемирно известный ученый и здесь же трагически закончилась его жизнь. Все эти сведения послужили основанием для выбора темы проекта.

В ходе реализации проекта происходило знакомство учащихся с многогранной личностью Николая Ивановича Вавилова, воспитание на его примере таких качеств, как

патриотизм, способность посвятить свою жизнь служению науки ради благополучия и процветания человечества.

Работа над проектом проводилась в три этапа.

На первом подготовительном этапе была выбрана тема проекта, составлен план работы, определены направления исследования, установлены сроки его реализации. На этом этапе были определены направления исследований учащихся: изучить научную и художественную литературу, освещающую жизнь и научную деятельность Н.И. Вавилова и исследовать саратовский период жизни Н.И. Вавилова.

На втором этапе школьники провели анализ собранной информации, а также посетили Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 3-й корпус Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского и другие памятные места города Саратова, связанные с Н.И. Вавиловым. По результатам работы составили отчет и подготовили общий доклад.

На завершающем этапе обобщался весь собранный материал, проводилась защита проекта. Результатом проектной деятельности был доклад, составленный школьниками. Защита состоялась на школьной конференции научно-исследовательских работ обучающихся МОУ «СОШ № 75 города Саратова». Кроме этого на Региональной научно-практической конференции школьников «Малые Вавиловские чтения» участниками проекта был представлен доклад по результатам проведенного исследования.

Материал проектного исследования был также использован на уроках общей биологии при изучении закона гомологических рядов наследственной изменчивости, сформулированного Н.И. Вавиловым.

Данный проект способствовал формированию мотивации обучающихся к учению, их активности и самостоятельности, развитию общеучебных умений и навыков (самооценочных, исследовательских, рефлексивных), социально-значимых качеств личности (умению работать в группе), а также реализовал принцип связи обучения с жизнью.

УДК 37.01.092

Э.Ю. Мизюрова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

(Проект на тему «Н.И.Вавилов – исследователь, экспериментатор, педагог»
на иностранном языке)

Аннотация. В статье рассматривается проблема эффективности педагогических технологий в преподавании иностранного языка в неязыковом вузе. Задача наиболее успешно решается в рамках проектной методики.

Ключевые слова: инновационное образование, принцип коммуникативной направленности, педагогические технологии, проект.

Анализируя проблемы, возникающие сегодня перед преподавателем иностранного языка в неязыковом вузе изначально следует уяснить, как подготовить в короткий срок специалиста, хорошо владеющего иностранным языком, согласуясь с требованиями учебной программы неязыкового вуза и малым количеством часов в действующем плане. Добиться поставленной цели – научить студента в течение ограниченного учебными рамками периода говорить о проблемах своей специальности и понимать речь носителей языка в этом плане можно, сочетая традиционные и инновационные методы, но делая решительный упор на принцип коммуникативности, а также на повышение уров-

ня познавательной активности студентов, на мотивацию к мыслительной и практической деятельности на пути овладения иностранными языками.

С учетом современных требований инновационное образование должно быть ориентировано не столько на передачу знаний, которые постоянно устаревают, сколько на овладение базовыми компетенциями, позволяющими затем, по мере необходимости, приобретать необходимые знания самостоятельно. В каждом вузе есть много студентов, которые в учебной, научной работе проявляют высокую активность. Их учебная деятельность характеризуется умением самостоятельно анализировать не только материал лекций, семинарских и др. занятий, но и дополнительных источников, они стремятся глубже понять предмет, освоить методы добывания новых знаний, у них проявляется способность по-новому подходить к поставленной учебной задаче, стремление высказывать свою точку зрения по обсуждаемому вопросу. К сожалению, не все студенты так строят свою деятельность. Способы, приемы активизации студента, применяемые преподавателем, не должны быть использованы изолированно, искусственно, вне связи с содержанием и основными задачами процесса обучения.

Методический принцип коммуникативной направленности является главным принципом в обучении иностранным языкам на кафедре «Иностранные языки и культура речи» СГАУ имени Н.И. Вавилова. С учетом новых требований, предъявляемых к преподавателю иностранного языка в вузе, мы практически сместили акцент с монологических методов предъявления учебного материала на диалогические. Сегодня наиболее продуктивными и перспективными являются педагогические технологии, позволяющие организовать учебный процесс в вузе с учетом профессиональной направленности обучения, а также с ориентацией на личность студента, его интересы, склонности, способности. Повышение эффективности педагогических технологий возможно только при условии преобладания на всех этапах учебного процесса творческой, поисковой деятельности студентов, то есть ведущая роль в процессе обучения принадлежит самому обучающемуся и обучение происходит в процессе совместной деятельности обучающегося с обучающим. Каждый год студенты первого и второго курсов, изучающие английский язык, принимают активное участие в работе над проектами. Необходимым условием успешного выполнения проекта было создание на первом этапе творческого настроения, атмосферы, побуждающей к проявлению инициативы. Самим студентам предстояло осуществить выбор темы. Работая по плану рабочей программы над темой «Образование», студенты готовят разный материал об университетах в различных странах мира и, конечно, о нашем аграрном вузе. Выбор темы проекта предопределило то, что наш *alma mater* носит имя великого русского ученого – Н.И. Вавилова и в сегодняшних учебниках по английскому языку нет материала о ведущих русских ученых в сфере сельскохозяйственных наук. Возникла идея создать команду и, поработав с мультимедийными средствами, разработать небольшой информационный доклад о представителях российской аграрной науки. Некоторым студентам было дано задание из библиографических источников, в Интернете, проконсультировавшись с преподавателями профилирующих кафедр вуза, выбрать кандидатуры самых известных русских ученых в аграрной области. Другим поручили провести опрос среди студентов СГАУ о том, что им известно о жизни русского ученого Н.И. Вавилова и его открытиях. Предварительно участникам проекта самим пришлось много поработать в библиотеке, составляя анкету для проведения опроса. Результаты анкетирования показали, что большая часть студентов ничего не знает об ученом Н.И. Вавиллове. Исходя из полученных данных было решено: провести пресс-конференцию на английском языке с привлечением фильма о Н.И. Вавиллове, а также аудио-видео материалов о выдающихся русских ученых, оказавших влияние на развитие аграрной науки. На втором этапе была сформирована группа поисковиков, занимавшаяся накоплением материалов о Н.И. Вавиллове. Студенты неоднократно посещали кабинет-музей ученого в нашем университете. Из числа этих студентов было подготовлено 2 гида для проведения экскурсии на англий-

ском языке по кабинету-музею Н.И. Вавилова. На третьем этапе шло оформление работы над проектом. Использовался так называемый «метод пилы», когда участники временно меняли группы с целью обмена информацией, а затем снова возвращались в свои базовые группы, делились новыми соображениями по поводу проекта со своими партнерами. Участники проекта легко могли добавлять фотоматериалы в создаваемую ими презентацию. Проект был успешно проведен. Были проанализированы итоги работы. Реализация данного проекта способствовала не только повышению эффективности обучения студентов иностранному языку, но и расширению их личного кругозора на примере жизнедеятельности великого русского ученого Н.И. Вавилова. Его слова «нужна огромная работа над собой, необходимо усвоить одно: минимум самомнения, максимум работы, максимум требовательности к себе. ...На учителя нужно смотреть как на друга, с которым можно посоветоваться...» справедливо характеризуют Вавилова не только ученым – исследователем, но и гениальным педагогом. В молодежи он видел настоящее будущее страны и науки. Умел увлечь молодых – идеями, перспективами, личным примером и научной одержимостью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кузнецов, Н.И.* Николай Иванович Вавилов: феномен ученого, человека, гуманиста. Краткий очерк. 2-е изд., доп./ Н.И. Кузнецов, В.И. Федосеева, С.И. Савельев. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2006 – С. 102–104.

2. *Мизюрова, Э.Ю.* Проблема активности студента в учебном процессе.// Педагогика и акмеология университетского образования. Материалы Поволжской региональной научно-практической конференции. – Саратов, 1998 – С. 26–28.

3. *Мизюрова, Э.Ю.* Проектная методика в формировании иноязычной компетенции студентов неязыковых вузов.//Научно-теоретический журнал Ученые Записки Университета имени П.Ф.Лесгафта. – №7(65) – 2010 – С. 51–56.

УДК 57(072.8)

Ш.Р. Шакиров, А.Р. Марьина, А.У. Жумагалиев

Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург, Россия

АКАДЕМИК ВАВИЛОВ В КОНТЕКСТЕ ИСТОРИИ, ОБЩЕСТВА И МИРОВОЙ НАУКИ

На сегодняшний день генетика – одна из самых молодых и быстроразвивающихся наук, обеспечивающих улучшение качества жизни людей. Несмотря на достигнутые успехи данная область знаний всё ещё недостаточно изучена для того, чтобы решить давние проблемы человечества, такие как болезни и голод. Решением данных проблем занимались многие учёные, в том числе и Николай Иванович Вавилов. Он жил и работал на благо родины в самые непростые для нашей страны времена. Первая мировая война, Октябрьская революция, всеобщий голод и разруха оставили отпечаток в душе Вавилова, натолкнув его на идею ...

Масштабные исследования этого выдающегося учёного выходили далеко за границы нашей страны. Путешествуя по разным континентам Вавилов вывел свои труды на мировой уровень. Он отнюдь не был учёным-самоучкой, ведь получал знания не только за счёт саморазвития, но и обучаясь у выдающихся учёных того времени, в том числе и у основоположников генетики, например Бетсона. Первый свой научный опыт он приобрёл ещё в годы своей юности, когда учился в Московском сельскохозяйственном институте и был отправлен в экспедицию на Северный Кавказ. Самыми значимыми его трудами были: «Иммунитет растений к инфекционным заболеваниям», учение о «Центрах

происхождения культурных растений», «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости». На III всероссийском селекционном съезде В. Р. Заленский так отозвался об открытиях Н. И. Вавилова: «Съезд стал историческим. Биология будет приветствовать своего Менделеева». Вклад Вавилова в развитие генетики заключается не только в его письменных трудах. Он и его соратники создали коллекцию семян ВИР – самую большую коллекцию семян культурных растений тех времён, насчитывающую около 250 тыс. образцов. До сих пор для селекционной работы учёные используют в качестве основы семена из этой коллекции. Она стала прообразом современных банков генов и именно по её подобию было создано более современное Всемирное семеновохранилище на острове Шпицберген (рис. 1).



Рис. 1. Семеновохранилище на о. Шпицберген

Несмотря на то, что Вавилов родился и вырос в отнюдь не бедной семье и мог жить ни в чём себе не отказывая, он никогда не проявлял эгоизма или безразличия по отношению к другим людям. Учёный очевидно не был из тех людей, которых сильно волнует, похвала или критика окружающих, а просто делал то, что сам считал правильным. В этом отношении Вавилова действительно можно назвать личностью. Его можно считать учителем даже по определению Сократа, ведь он не только сам совершал выдающиеся открытия, но и смог вдохновить на это своих учеников. Многие из них в последствии пошли на подвиг, ради сохранения его бесценной коллекции семян. Феномен Вавилова также заключался в его невероятной трудоспособности и стойкости. Он мог работать дни напролёт даже в тяжёлых условиях экспедиций, что зачастую было не под силу его помощникам. После работы с Вавиловым, многие из них сразу уходили в отпуск.

В истории мировой науки, период первой половины XX века известен как время становления современных отраслей знаний. Учёные того времени говорили, что новые идеи буквально «витали в воздухе». Естественно такая атмосфера плодотворно сказывалась на деятельности Вавилова. Обладая невероятной любознательностью, трудолюбием, выносливостью, силой воли, доступом к самым передовым исследованиям того

времени и желанием изменить мир к лучшему, он смог произвести революцию в генетике и задать новые стандарты для учёных будущего.

В конце своей жизни Вавилов хотел издать ещё один труд, но учёному не было суждено его закончить. «Жизнь коротка, надо спешить» – говорил Вавилов, как будто предчувствуя, что судьба отпустила ему немного времени. Жизнь сыграла с ним злую шутку: человек, который так стремился побороть голод умирает от голода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николай Иванович Вавилов // Выдающиеся советские генетики. – М., 1980. – С. 8–23.
2. *Бахтеев Ф. Х.* Николай Иванович Вавилов: 1887–1943 / Отв. ред. акад. Д. К. Беляев, член-кор. АН СССР И. А. Рапопорт, академик М. Х. Чайлахян. – Новосибирск: Наука, 1987. – 270 с.
3. *Nabhan G.P.* Where our food comes from: Retracing Nikolay Vavilov's quest to end famine. – Washington: Island Press, 2011. – 264 pp.

УДК 575:94:57

О.Н. Шмыгина¹, А.А. Шмыгина²

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

²Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина,
г. Саратов, Россия

Н.И. ВАВИЛОВ В ВОСПОМИНАНИЯХ СОВРЕМЕННОКОВ

Аннотация. Статья посвящена личности выдающегося ученого Николая Ивановича Вавилова. В работе на основе воспоминаний о нем его учеников, соратников и друзей рассказывается о педагогическом таланте Вавилова и его человеческих качествах, его отношении к делу всей его жизни – науке, к людям.

Ключевые слова: Николай Иванович Вавилов, лектор, исследователь, организатор, выдающийся ученый.

Большой интерес для изучения личности Н.И. Вавилова представляют собой документальные материалы, касающиеся его жизни и научно-педагогической деятельности. О масштабе его личности мы можем судить по воспоминаниям о нем его современников: учеников, соратников, друзей. Они помогают воссоздать образ Николая Ивановича, понять феномен его личности.

Определенно можно говорить о том, что незаурядность Вавилова, его гениальный ум, обаяние были очевидны его современникам. «Прежде всего, Николай Иванович как лектор и исследователь был для нас примером любовного служения долгу, отражением самого передового направления в науке, – вспоминал П.П. Бегучев, доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, – в нем мы видели ученого, талант которого и выдающиеся организаторские способности были залогом больших успехов в дальнейшем развитии советской сельскохозяйственной науки» [1, с. 145].

Студенческую молодежь поражали необыкновенные знания, которыми владел Николай Иванович. Его лекции привлекали большое количество слушателей. Они были наполнены таким количеством неопровержимых фактов, были настолько научны, что полностью захватывали аудиторию. Еще Д.И. Менделеев говорил: «Только тот учитель будет действовать плодотворно на всю массу учеников, который сам силен в науке, ею обладает и ее любит» [2, с. 95–97]. Эти слова Менделеева как нельзя лучше подходят к личности ученого-педагога Н.И. Вавилова. «Его огромные, энциклопедические знания,

интересные творческие лекции и простота обращения с учащимися снискали ему огромный авторитет, искреннее уважение», – вспоминал Н.А. Бутович, один из студентов Вавилова [3, с. 149]. Причиной успеха Вавилова как лектора была его искренность, необыкновенная увлеченность делом, которым он занимался, а так же огромная эрудиция.

Необыкновенный энтузиазм и работоспособность Вавилова, его неутомимая энергия поражали окружающих его людей. Из воспоминаний Г.М. Поповой, ботаника-селекционера, участницы экспедиции Вавилова по изучению сельского хозяйства Юго-Востока в 1920-м году: «И всюду, где появлялся Николай Иванович, он вызывал у всех живой интерес к исследованиям. Он буквально зажигал людей, рисуя перед ними увлекательные перспективы благодаря своим глубоким знаниям и эрудиции и часто повторяя свое любимое выражение: «Держайте, держайте, батенька мой!» [6, с. 35]. Из размышлений другой современницы Вавилова Л.Н. Бреславец: «Я часто задумывалась над тем, что в нем было такого, что заставляло нас все делать по его воле? Почти все без исключения сотрудники беспрекословно и с радостью выполняли его указания, так всегда умны, просты и интересны были его предложения... Но лучше всего для людей, имевших счастье работать с ним, был его собственный пример» [6, с. 27].

Николай Иванович сам «горел» на работе и хотел от других полной отдачи, он был достаточно требовательным к работе своих сотрудников, учеников и аспирантов. С другой стороны, он всегда старался помочь: разбирал со студентами результаты исследований, помогал делать выводы и обобщения. «И от всех концов поля к нему бегут, побросав работу, молодые сотрудники. Его обступают. Возникает нечто вроде небольшой летучей лекции... Сотрудники относятся к Николаю Ивановичу с большой любовью и уважением. Невозможно не поддаться обаянию его таланта, оптимизма, душевной щедрости и широты. Невозможно не ощутить соприкосновения с прекрасным, большим, настоящим человеком», – вспоминает Е.П. Подъяпольская-Раменская, дочь профессора П.П. Подъяпольского, близкого друга Н.И. Вавилова [7, с. 165]. Именно обаяние, неведомая притягательная сила так влекла людей к Вавилову.

При всей необыкновенной занятости, будучи уже академиком, Вавилов оставался доступным для обычных людей. Вспоминает И.Н. Голубинский, селекционер-генетик, которому довелось встречаться с Николаем Ивановичем в 1936 году в Институте растениеводства, возглавляемом Вавиловым: «...Как же поразило и взволновало нас, что всемирно известный ученый поднялся из-за стола и вышел нам на встречу, чтобы приветствовать и поздороваться с никому неизвестными молодыми людьми!» [5, с. 156]. «...Этот величайший человек нашей эпохи был чрезвычайно прост в обращении даже с самыми «маленькими» людьми! – вспоминает Л.В. Сазонова, – ... Как-то в одной из статей о нем я прочла, что хотя он и был прост с людьми, но все-таки некая «черта» – барьер, сохранялись. Нет! Не было ее – этой «черты»! Он швейцара называл по имени-отчеству. Не разрешал ему подать себе пальто, так как знал, что тот очень болен» [9, с. 181]. Необычайная простота Вавилова, говорит о нем, как о человеке высокоинтеллигентном, воспитанном, человеке необыкновенной широты души.

Из воспоминаний о Николае Ивановиче Вавилове, можно судить о нем как о человеке заботливым и отзывчивым. Ученица Вавилова К.Г. Прозорова, которая вместе с другими преданными учениками последовала за учителем в Петроград, вспоминает о том, что Николай Иванович «вникал во все мелочи их быта, сумел выхлопотать особо нуждающимся дополнительную зарплату по бюджету агрономического факультета». Однажды, увидев на улице босого красноармейца, Николай Иванович обул его в свои ботинки. Находясь в зарубежных командировках, Вавилов не забывал о трудностях с продовольствием и высылал студентам в подарок кукурузную муку, сгущенное молоко, фасоль и шоколад [8, с. 177]. А Е.П. Подъяпольская-Раменская утверждает, что посылки Николая Ивановича с продуктами из США спасли ее маму от смерти [7, с. 166]. «Отзывчивость к чужой беде», так назвала свою статью о Вавилове А.Г. Хинчук, сотрудник ВИРа. Она вспоминает, как тяжело заболела брюшным тифом, и для выздоровле-

ния ей необходимо было молоко, которое нельзя было достать. Николай Иванович выхлопотал молоко с учебной фермы, чем спас ей жизнь [10, с. 194]. Доброта, человечность, удивительная чуткость и сострадание были отличительными чертами вавиловской натуры.

Секретарь Н.И. Вавилова восхищалась его необыкновенной порядочностью, чистотой его души, честностью: «Интерес не только к своей специальности, но и к людям, снисходительность к их странностям и слабостям, понимание человеческого в человеке, сочувствие ему – очень важная черта настоящего ученого. Николай Иванович обладал ею в высшей степени» [6, с. 72].

Чем больше читаешь воспоминаний современников о Николае Ивановиче Вавилове, тем более поражает масштаб его личности как ученого, педагога и прежде всего Человека. Удивительный энтузиазм, жизнерадостность, великодушие, открытость, душевная простота, обаяние, многосторонность его интересов и неисчерпаемая энергия – все это необыкновенным образом сочеталось в одном человеке. Жизнь Вавилова – пример служения науке, своей Родине, человечеству. Не зря о нем говорят: «...великий ученый и патриот Родины, рыцарь науки, поражающий силой и благородством души» [4, с. 149].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бегучев П.П.* Профессор Саратовского сельскохозяйственного института. //120 лет со дня рождения Н.И. Вавилова. Письма, воспоминания, очерки. – Саратовский ГАУ. – 2007. – 255 с.
2. *Бороздина Н.В.* Изучение педагогического наследия Д.И. Менделеева в подготовке будущих учителей //Вестник Тобольской государственной социально-педагогической академии им. Д.И. Менделеева. – 2011. – № 3.
3. *Бутович Н.А.* На лекциях. //120 лет со дня рождения Н.И. Вавилова. Письма, воспоминания, очерки. – Саратовский ГАУ. – 2007. – 255 с.
4. *Гаель А.Г.* Трагедия моего времени //120 лет со дня рождения Н.И. Вавилова. Письма, воспоминания, очерки. – Саратовский ГАУ. – 2007. – 255 с.
5. *Голубинский И.Н.* Три встречи //120 лет со дня рождения Н.И. Вавилова. Письма, воспоминания, очерки. Саратовский ГАУ. 2007. 255 с.
6. *Кузнецов Н.И., Федосеева В.И., Савельев С.И.* Николай Иванович Вавилов: феномен ученого, человека, гуманиста. //К 120-летию со дня рождения. 2-е изд., доп. – ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов. – 2007. – 136 с.
7. *Подъяпольская-Рамнеская Е.П.* Из саратовских воспоминаний. //120 лет со дня рождения Н.И. Вавилова. Письма, воспоминания, очерки. – Саратовский ГАУ. – 2007. – 255 с.
8. *Прозорова К.П.* Главная забота – научить нас методам научного исследования. //120 лет со дня рождения Н.И. Вавилова. Письма, воспоминания, очерки. – Саратовский ГАУ. – 2007. – 255 с.
9. *Сазонова Л.В.* Он видел далеко вперед. //120 лет со дня рождения Н.И. Вавилова. Письма, воспоминания, очерки. – Саратовский ГАУ. – 2007. – 255 с.
10. *Хинчук А.Г.* Отзывчивость к чужой беде. // 120 лет со дня рождения Н.И. Вавилова. Письма, воспоминания, очерки. – Саратовский ГАУ. – 2007. – 255 с.

УДК 633.2/3:631.527:631.524.84

**О.С. Башинская¹, Л.П. Шевцова¹, Н.А. Шьюрова¹, В.А. Синайская¹,
В.Г. Белокабыльский¹, А.Н. Асташов²**

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

²Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт
сорго и кукурузы, г. Саратов, Россия

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОДНОВИДОВЫХ И СМЕШАННЫХ ПОСЕВОВ В САРАТОВСКОМ ПРАВОБЕРЕЖЬЕ

Аннотация: В статье изучили продуктивность зеленой массы сортов и гибридов сорговых культур, кукурузы и однолетних кормовых трав в чистых и поливидовых посевах.

Ключевые слова: соя, амарант, кукуруза, смешанные посева.

Проблема полноценного кормления животных на протяжении всего периода хозяйственного использования существует давно. Существующие виды кормов часто не отвечают предъявляемым требованиям, не позволяют сбалансировать кормовые рационы по основным питательным веществам: протеину, незаменимым аминокислотам, витаминам, микроэлементам.

Для увеличения доходности отрасли животноводства, необходимо обратить внимание на посева высокобелковых кормовых культур, что позволит получить более питательную, сбалансированную кормовую смесь. Выращивание новых видов сои и сорго, кукурузы и амаранта, как в чистом виде, так в смесях с другими видами растений, может позволить в короткие сроки повысить продуктивность кормопроизводства и существенно улучшить качество кормов.

На основании исследований, разработана технология выращивания одновидовых и смешанных посевов сорго, сои, амаранта, кукурузы, обеспечивающих получение гарантированного урожая высококачественной зеленой массы не ниже 70–80 ц/га к.е. Многокомпонентные кормосмеси могут использоваться в виде зеленого корма и закладываться на силос [1].

В основные задачи исследований входило:

- изучить продуктивность зеленой массы сортов и гибридов сорговых культур, кукурузы и однолетних кормовых трав в чистых и поливидовых посевах с амарантом и соей [2];
- сравнить продуктивность и биохимический состав сорговых культур, кукурузы и однолетних кормовых трав в чистых и совместных посевах с соей и амарантом и их взаимное влияние друг на друга.

Почва опытного участка представлена южными черноземами с тяжелосуглинистым механическим составом. Пахотный слой почвы содержит 5–6 % гумуса; на 100 г почвы нитратного азота – 3,0–4,5 мг, доступного фосфора – 3–4 мг, растворимого калия – 15–21 мг [4].

Выращивание культур в опыте проводится по зональной технологии возделывания.

Подготовка почвы перед посевом включала боронование и две предпосевные культивации. Посев проводили 13–14 мая овощной сеялкой во влажный слой почвы на глубину 7–8 см для сорго, кукурузы, сои, чумизы, могоара и 2–3 см для амаранта [3].

Данные по сохранности растений показывают, что она была довольно высокой – 82,1–97,8 %. В одновидовых посевах максимальная сохранность растений была у сорго

зернового Волжское 44 и сои Соер 4 и составила 96,1 и 97,8 % соответственно. Этот показатель, в значительной степени, зависел от погоды, культуры и нормы высева [2].

Существенных различий в фенологии поливидовых посевов по сравнению с одновидовыми посевами не выявили. Увеличение высоты растений сахарного сорго сорта Флагман (на 14,2 см) выявлено в поливидовом посеве с амарантом. Наибольшая высота растений была отмечена в смесях кукурузы (216,3 см) с амарантом и сорго сахарного Волжское 51 (210,0 см) с амарантом.

Отмечается увеличение высоты растений амаранта при совместном выращивании с сорго-суданковым гибридом Волгарь до 162,3 см. Эти результаты показывают положительное взаимное влияние растений в поливидовых посевах друг на друга.

Поливидовые посевы сорго сахарного Волжское 51 и сорго-суданкового гибрида Волгарь с амарантом в сравнении с другими вариантами опыта обеспечивали повышение биологического урожая, выхода кормовых единиц, сырого протеина. Наибольший урожай зеленой массы (41,9 т/га) получен при выращивании сорго сахарного Волжское 51 в смеси с амарантом.

Самая низкая урожайность зафиксирована у сои при посеве в чистом виде (11,5 т/га).

Наибольший выход сухого вещества в чистых посевах был получен у сахарного сорго Волжское 51 – 12,47 т/га.

Наибольший выход кормовых единиц (9,29 т/га) получен при выращивании сахарного сорго Флагман с амарантом. Содержание кормовых единиц в полученной биомассе является важным показателем при определении энергетической ценности корма.

Максимальный выход протеина (1,08 т/га и 0,84 т/га) получен у сахарного сорго Чайка и сорго-суданкового гибрида Волгарь в смеси с амарантом 3:1.

Энергетическая ценность кормов определяется, прежде всего, содержанием жира в зелёной массе. На примере наших опытов наибольшее количество жира содержится в зелёной массе сои (6,35 %), а наименьшее – в сорго сахарном Волжское 51 (1,12 %). При совместном выращивании кормовых культур с амарантом, по сравнению с чистыми посевами, снижается накопление жира в зелёной массе [4].

Для жвачных животных не менее важную роль в питании играет не только качество кормов, но и их объём, который определяется содержанием клетчатки в корме. Совместное выращивание сорговых культур и кукурузы с амарантом привело к незначительному снижению содержания клетчатки в зелёной массе [4].

Оценка экспериментальных данных по продуктивности и кормовой ценности исследуемых культур показала преимущество поливидовых посевов над одновидовыми.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Субботин А.Г., Нарушев В.Б., Морозов Е.В., Башинская О.С., Беляева А.А., Шьюрова Н.Н. Зерновые культуры // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – 2015.
2. Шевцова, Л.П. Полевые культуры Поволжья: Учебное пособие с грифом УМО / Л.П. Шевцова, Н.И. Кузнецов и др. – Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004. – Ч.1 – 362 с.
3. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С. Зерновые культуры Степного Поволжья // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – 2015.
4. Башинская О.С. Продуктивность пайзы в зависимости от основных элементов технологии возделывания на черноземах Саратовского Правобережья.// Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2007.

А.А. Беляева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ

Успех получения высокой продуктивности кукурузы на 30–50 % зависит от подбора сортимента гибридов кукурузы. Для Саратовской области актуально использование раннеспелых и среднеранних гибридов, которые позволяют стабильно получать максимальное количество зерна с единицы площади в хозяйстве, рационально организовать сбор урожая и эффективно использовать технику, минимизировать расходы на послеуборочную доработку зерна.

Цель исследований – совершенствование технологии возделывания и сравнительная оценка по продуктивности гибридов кукурузы на зерно, экономическая эффективность выращивания среднеранних гибридов в условиях Саратовского Левобережья. Одним из основных вопросов – изучение формирования продуктивности гибридов кукурузы при использовании различных норм высева.

Исследования проводились на полях ООО «Агрофирма «Рубеж» в богарных условиях Саратовского Левобережья. Опыт закладывался на обыкновенных черноземах, в четырехкратной повторности, рендомизированным методом. Объекты исследований: среднеранние гибриды Делитоп ЕС и Юнитоп. Изучались нормы высева: 50,63,75 тыс. шт./га.

Скорость развития и характер роста кукурузы во многом определяются фактором внешней среды. Динамика формирования высоты растений у изучаемых гибридов кукурузы была одинаковой: интенсивный рост кукурузы наблюдался до фазы цветения, затем прирост замедляется.

Наибольшая площадь листьев у изучаемых гибридов получена на варианте с нормой высева 63 тыс. шт. на 1 га. Высокие показатели формирования площади листьев и чистой продуктивности фотосинтеза наблюдался у гибрида Юнитоп. Площадь листьев составила 30,1 тыс. м² на 1 га, а чистая продуктивность фотосинтеза – 4,1 г/м² * сутки.

Результатами наших исследований установлено, что на формирование урожайности оказывали значительное влияние особенности гибридов. Наши исследования показали, максимальная урожайность была сформирована у гибрида Юнитоп – 4,62–5,01 т/га, что на 15 % выше в сравнении с гибридом Делитоп. Изучаемые гибриды в среднем за годы исследований дают максимальный урожай при норме высева 63 тыс. шт. на 1 га, что соответственно составляет 4,25 т/га и 5,01 т/га. Влажность зерна при уборке наименьшая у гибрида Делитоп и составляет 22,8 %, у гибрида Юнитоп – 26,5 %.

Наиболее рентабельно в условиях Левобережья выращивание гибрида Юнитоп, условно чистый доход составил 18,2–21,1 тыс. рублей, уровень рентабельности – 126–151 %, что на 30–38 % выше в сравнении гибридом Делитоп. Низкую себестоимость зерна также обеспечивал гибрид Юнитоп (2,8 тыс. руб.).

По данным наших исследований при производстве зерна кукурузы в Левобережье Саратовской области целесообразно выращивать гибриды Делитоп и Юнитоп с нормой высева 63 тыс. шт./га. Наиболее рентабельно в данных условиях выращивать гибрид Юнитоп, за счет его высокого потенциала. Преимущество гибрида Делитоп в том, что он более скороспелый и зерно лучше отдает влагу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дружкин А.Ф., Беляева А.А. Влияние гербицидов и ростстимулирующих препаратов на продуктивность кукурузы. //Вавиловские чтения – 2013: сборник статей межд. науч.-практ. конф., посвященной 126 годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова и 100-летию Саратовского ГАУ – Саратов, 2013. – С. 29–30.
2. Дружкин А.Ф. Основы научных исследований в растениеводстве и селекции: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 110400 – «Агрономия» / А.Ф. Дружкин и [др.] / ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013. – 264 с.
3. Дружкин А.Ф., Беляева А.А. Продуктивность работы фотосинтеза кукурузы в зависимости от применения макро- и микроэлементов. //Инновационные технологии в агрономии: Материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов: ООО Издательский Центр «Наука», 2011. – С. 61–64.
4. Дружкин А.Ф., Беляева А.А. Совершенствование приемов возделывания сахарной кукурузы в Саратовском Правобережье. //Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 2012. – № 2. – С. 20–23.

УДК 631.5:633.15

А.А. Беляева, А.А. Братская

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ИЗУЧЕНИЕ РАННЕСПЕЛЫХ ГИБРИДОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

Кукуруза является одной из самых ценных и широко возделываемых сельскохозяйственных культур в мире. В настоящее время валовый сбор этой культуры не составляет и половины от требуемого, что недостаточно для обеспечения потребности в нем и не соответствует реальным возможностям

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение раннеспелых гибридов кукурузы, совершенствование технологических приемов возделывания и их экономическая эффективность в богарных условиях Саратовского Правобережья. Одним из вопросов было изучение динамики высоты и скорость развития растений раннеспелых гибридов кукурузы при различной густоте стояния растений к уборке.

Исследования проводились на полях ООО «Грачевка» Аркадакского района Саратовской области. Опыт закладывался на обыкновенных черноземах, в четырехкратной повторности, рендомизированным методом.

Объектом исследований были следующие раннеспелые гибриды: ПР39Х32, ПР39Г12, ПР39Б29. В посевах изучалась густота стояния растений: 50, 60, 70 тыс. шт. на 1 гектар.

Скорость развития и характер роста кукурузы в 2014–2015 годах по густотам были одинаковые. По данным наших исследований у гибридов наблюдалась следующая динамика высоты растений: до фазы 7–9 листьев прирост растений в высоту был незначительный, затем интенсивность нарастает до фазы цветения, затем наблюдается незначительный прирост и максимальной величины высота растений достигает к фазе полной спелости.

В среднем за годы исследований отмечено, что наиболее высокие растения кукурузы у всех изучаемых гибридов формировались при густоте стояния растений 60 тыс. шт./га. Наиболее высокорослый был гибрид ПР39Г12, максимальной величины высота растений достигала на варианте при густоте стояния 60 тыс. шт. на 1 га и составила 219 см.

По данным наших исследований существенных различий по длине вегетационного периода у изучаемых гибридов не наблюдалось, разница составляла в 1–3 дня. Период вегетации у всех изучаемых гибридов варьировал от 103 до 106 дней. Наиболее скороспелый был гибрид ПР39Г12, период вегетации которого составил 103 дня, что короче на 2–3 дня в сравнении другими гибридами.

Наилучшие экономические показатели обеспечивает выращивание гибридов с формированием в посевах густоты стояния растений к уборке 60 тыс. шт./га. Уровень рентабельности варьировал 150–193 %.

По данным наших исследований для увеличения и стабилизации производства зерна кукурузы в богарных условиях Саратовского Правобережья необходимо подобрать асортимент раннеспелых или среднеранних гибридов таких как ПР39Г12, ПР39Б29 и ПР39Х32 с формированием в посевах густоты стояния растений к уборке 60 тыс. шт./га. Наиболее рентабельно в данных условиях выращивать высокопродуктивный гибрид ПР39Г12, который отличается скороспелостью и низкой влажностью зерна при уборке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

5. *Дружкин А.Ф., Беляева А.А.* Влияние гербицидов и ростстимулирующих препаратов на продуктивность кукурузы. //Вавиловские чтения – 2013: сборник статей межд. науч.-практ. конф., посвященной 126 годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова и 100-летию Саратовского ГАУ – Саратов, 2013. – С. 29–30.

6. *Дружкин А.Ф.* Основы научных исследований в растениеводстве и селекции: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 110400 – «Агрономия» / А.Ф. Дружкин и [др.] / ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013. – 264 с.

7. *Дружкин А.Ф., Беляева А.А.* Продуктивность работы фотосинтеза кукурузы в зависимости от применения макро- и микроэлементов. //Инновационные технологии в агрономии: Материалы Международной научно-практической конференции. – Саратов: ООО Издательский Центр «Наука», 2011. – С. 61–64.

8. *Дружкин А.Ф., Беляева А.А.* Совершенствование приемов возделывания сахарной кукурузы в Саратовском Правобережье. //Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова, 2012. – № 2. – С. 20–23.

УДК 633.13/633.19

С.А. Биркалова, А.Г. Субботин

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ФОРМИРОВАНИЕ СМЕШАННЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ОДНОЛЕТНИХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

Аннотация. Представлены результаты исследований продуктивности бинарных посевов однолетних кормовых культур.

Ключевые слова: амарант, яровой овёс, горох, бинарные посева, продуктивность, кормовая ценность.

Повышение эффективности животноводства, требует изыскания приёмов удешевления кормов. Гарантией прочной кормовой базы в нашем регионе является возделывание кормовых культур в смешанных посевах.

В современных условиях особое значение приобретают исследования по созданию продуктивных агрофитоценозов однолетних культур в богарных условиях.

Цель работы – разработка приёмов создания бинарных посевов однолетних культур на чернозёмах Саратовского Правобережья.

Полевой эксперимент проводили в условиях КФХ «Пименов» Аткарского района Саратовской области. Преобладающий тип почвы – чернозем обыкновенный, средне-суглинистый. Схема эксперимента предусматривала следующие сочетания бинарных посевов: горох+овёс, овёс+донник однолетний, амарант+сорго зерновое. Способ посева – сплошной рядовой, чередующимися рядами культур. Глубина заделки семян – 5–6 см. Площадь учётной делянки – 50 м², повторность – четырёхкратная.

Одной из важнейших задач создания бинарных посевов является получение подбор культур одинаковых по периоду вегетации, интенсивности роста, совместимости при произрастании и питательную ценность.

В 2015 году урожайность зелёной массы на контроле (овёс) достигала величины 19,3 т/га, при высеве овса в бинарном посеве с горохом продуктивность повышалась на 7,4 т/га, а при посеве с донником однолетним увеличивалась на 13,4 т/га. Кроме того, выращивание двухкомпонентных смесей приводило к увеличению содержания кормовых единиц и переваримого протеина (табл.).

Продуктивность бинарных посевов, т/га

Бинарные посевы	Сырая масса	Сухое вещество	Кормовые единицы	Переваримый протеин
Овёс	19,3	6,8	6,2	0,62
Овёс +горох	26,7	7,27	6,0	0,78
Овёс+донник одно- летний	32,5	10,8	9,0	1,10
Овёс+ амарант	34,9	12,9	10,3	1,3
НСР ₀₅	1,4			

Максимальную урожайность зелёной массы была получена при посеве овса с амарантом – 34,9т/га, сухого вещества – 12,9т/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Субботин А.Г. Влияние способа посева и нормы высева на продуктивность однолетних кормовых культур в аридной зоне Поволжья / О.С. Башинская, В.Б. Нарушев, О.С. Башинская, З.Б. Бегишанова // Аграрный научный журнал – 2012. – №10. – С. 21–24.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
3. Субботин, А.Г. Агробиологическая оценка продуктивности редьки масличной в степной зоне /В.Б. Нарушев, М.А. Талдыкина// Научная жизнь, 2016. – № 4. – С. 46–55.
4. Субботин, А.Г. Влияние площади питания на продуктивность редьки масличной в условиях Саратовского Правобережья // Сборник статей Международной научно-практической конференции посвящённой 128-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2015. – С. 63–64.

Г.А. Бочкарева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ДИНАМИКА ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ НА ПОСЕВАХ НУТА (*CICER ARIETINUM L.*) В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Аннотация: В статье приведена влажность почвы после посева, а также влажность почвы после уборки урожая нута, представлена характеристика нута и его урожайность.

Ключевые слова: нут, влажность почвы, сохранность, урожайность.

В настоящее время посеvy нута в производстве существенно расширяются. В связи с этим актуально выявить оптимальные условия для получения высокой урожайности нута в Нижнем Поволжье. В задачи исследований входило: определить влажность почвы в посев и уборку.

Материалы и методы. Экспериментальная часть работы проводилась в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Агротехника возделывания нута (сорт Шарик) зональная, разработана в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Посев проводили сеялками СОН-4,2 (ширина междурядий 70 см), норма высева – 300 тыс. семян/га. Одновременно с посевом проводили прикатывание (ККШ-3). Довсходовое и два послевсходовых боронования проводили средними боронами (БЗСС-1), затем 2–3 междурядные обработки (КРН-4,2).

Результаты исследования. Годы наблюдений по метеорологическим условиям были различными. С 2012 по 2014 гг. были умеренно влажными, а 2015 исключительно сухой. 2016 г. характеризуется длительной дождливой погодой. Ежегодно достаточные зимне-весенние запасы влаги в почве обеспечивали дружные всходы (табл. 1).

Таблица 1

Влажность почвы во время посева нута (%)

Слой почвы, см	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
0–10	24,26	29,66	24,94	27,77	28,95
10–20	24,33	27,94	22,87	23,49	25,15
20–30	25,86	28,78	24,34	23,05	24,33
30–40	25,43	29,18	21,32	22,86	25,21
40–50	24,41	27,45	20,52	21,00	21,34
50–60	23,36	25,54	21,11	22,57	20,88
60–70	23,53	24,55	20,08	20,55	19,48
70–80	21,14	24,20	18,87	20,08	19,07
80–90	21,57	20,99	19,01	19,40	18,33
90–100	20,98	19,79	18,48	18,53	16,38

Влажность почвы на глубине наиболее интенсивного её использования (20–30 см) к уборке урожая составила: наибольшая в 2013 г. – 25,43 %, наименьшая в 2015 г. – 8,93 % (табл. 2). Погодные условия в годы исследований привели к иссушению почвы к уборке нута. В отдельных случаях по данным исследований влажность почвы в метровом слое достигла нижнего предела недоступной влаги в почве, то есть исключается посев озимых культур.

Нут наиболее полно использовал продуктивную влагу для формирования урожая в 2012 и 2013 гг. и после уборки влажность почвы в метровом слое снизилась до 14,18 и 15,01 %.

Влажность почвы после уборки урожая нута (%)

Слой почвы, см	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
0–10	20,05	25,18	19,17	9,67	15,60
10–20	19,79	25,38	15,98	9,78	11,18
20–30	18,44	25,43	12,72	8,93	13,37
30–40	16,55	24,98	13,64	9,52	13,35
40–50	14,49	22,17	10,62	10,42	13,91
50–60	13,79	20,01	16,33	13,85	13,50
60–70	13,53	17,31	14,67	15,24	14,25
70–80	13,51	16,32	12,99	13,15	13,93
80–90	13,81	15,21	16,67	16,22	14,19
90–100	14,18	15,01	19,30	18,72	15,48

В опыте урожайность нута варьировала в интервале 0,74–1,69 т/га. Причем, самая низкая урожайность получена в 2012 г., а наибольшая в 2015 г.

Таким образом, посевы нута потребляют значительное количество влаги для формирования урожая семян, отмечены случаи иссушения необходимого слоя почвы ниже предела недоступной влаги.

УДК 631.8:633.49:635.21

Э.Э. Браун, М.К. Куналиева

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Казахстан

УДОБРЕНИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Аннотация. Полевыми опытами установлена эффективность влияния удобрений под ранний картофель. Показано влияние удобрений на рост, развитие растений картофеля, урожайность и качество клубней, как товарность, содержание крахмала и другие.

Ключевые слова: картофель, минеральные удобрения, птичий помёт, навоз, качество, урожайность.

Основной целью исследований явилось изучение влияния внесения навоза в сочетании с минеральными удобрениями и густоты посадки, а также использование птичьего помёта и минеральных удобрений при возделывании раннеспелых сортов на орошаемых темно-каштановых почвах Западно-Казахстанской области на урожайность и качество картофеля.

Объектами исследований были в опыте с навозом среднеранний сорт Невский, а в опыте с птичьим помётом среднеранний сорт Невский и ранний сорт Каратоп. На обоих сортах изучали одинаковые системы удобрения. Дозы птичьего помёта рассчитывались таким образом, чтобы в нём было указанное количество азота. Физическая масса птичьего помёта по вариантам опытов и годам исследований колебалась от 2,8 т/га (варианты 3, 4) до 9,9 т/га (варианты 13, 14). Использовали куриный помёт Уральской птицефабрики. Его агрохимическая характеристика: массовая доля влаги – 35,8–42,6 %, общий азот – 2,08–2,16 %, P₂O₅ – 1,92–1,98 %, K₂O – 1,54–1,56 %.

Из минеральных удобрений применяли аммиачную селитру, двойной суперфосфат, хлористый калий. Минеральные удобрения и птичий помёт вносили под вспашку осенью. Опыты закладывались систематическим методом с ярусным расположением делянок.

Общая площадь опытной делянки в опыте с навозом – 84 м², с птичьим помётом – 100,8 м², учётной – 56 м², повторность – трёхкратная.

Совместное внесение подстилочного навоза и минеральных удобрений положительно сказалось на накоплении нитратного азота на всех вариантах. При внесении подстилочного навоза осенью содержание нитратного азота было в 1,1–1,3 раза меньше, чем при внесении этих же норм весной. В накоплении нитратного азота отмечалась общая тенденция – увеличение его содержания от весны к началу лета и постепенное падение к началу осени.

Внесение подстилочного навоза оказал положительное влияние на содержание подвижного фосфора в почве. В фазу полных всходов содержание фосфора увеличилось в разных вариантах от 2,1 до 2,3 мг на 100 г почвы. Внесение подстилочного навоза увеличило содержание обменного калия в почве в зависимости от срока внесения перед посадкой на 6,0–9,8 мг на 100 г почвы.

В опыте с птичьим помётом в среднем за три года исследований на контрольном варианте перед посадкой картофеля нитратного азота в слое 0–30 см было 44,8 мг/кг. В фазе всходов и цветения этой формы минерального азота стало больше почти в два раза вследствие активизации нитрификационных процессов под действием температуры и поливной воды.

При совместном внесении птичьего помёта и минеральных удобрений нитратного азота в период интенсивного роста растений и формирования урожая (фаза цветения) в изучаемом слое почвы было 23,1–25,0 мг/кг. Следует отметить, что с повышением дозы птичьего помёта содержание нитратного азота повышалось. Остаточное количество нитратного азота к уборке урожая на удобренных участках находилось на уровне 60–80 мг/кг. Следовательно, количество азота, доступного для растений картофеля, обеспечивало формирование высокого урожая клубней.

Динамика доступного фосфора в посевах картофеля была не столь выраженной, как нитратного азота. На контрольном варианте его содержание было в пределах 28–34 мг/кг почвы. На удобренных участках соединений фосфора, извлекаемых 1 %-ной углеаммонийной вытяжкой, находилось на уровне 58–47 мг/кг и оно мало изменялось по срокам взятия проб.

Обменного калия перед посадкой картофеля в почве контрольного варианта содержалось в среднем за три года 336–484 мг/кг. Внесение птичьего помёта, а также калия в составе минеральных удобрений увеличило количество до 509–576 мг/кг. При этом, имело место чётко выраженная тенденция увеличения запасов обменного калия с повышением доз птичьего помёта.

Дозы удобрений и сочетание в них элементов питания оказывает влияние на урожайность, товарность клубней, содержание в них сухих веществ, крахмала, витамина С, общего сахара и нитратов. Наивысшая урожайность (37,1 т/га) клубней с хорошими показателями качества получена при внесении 40 т/га навоза под зябь в сочетании с минеральными удобрениями в дозе N90P120K60 и птичьего помёта по N150.

УДК: 633.49 : 631.5

С.А. Емелев, Н.А. Жилин

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров, Россия

ОСОБЕННОСТИ СОРТОВОЙ АГРОТЕХНИКИ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В ВЯТСКОЙ ГСХА

Аннотация: В статье приводятся результаты по изучению сортов и агротехники картофеля в условиях Волго-Вятского региона.

Ключевые слова: картофель, агротехника, сорта, пестициды.

Картофель – важнейшая продовольственная, техническая и кормовая культура. Благодаря хорошим вкусовым качествам и высокой питательной ценности он стал вторым после хлеба продуктом питания [1].

Выращивание картофеля в качестве семенного материала и для продовольственных целей учебно-опытное поле (УОП) Вятской ГСХА ведет особенно активно с 1998 года. Целью работы – является полевая оценка сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции в условиях Волго-Вятского региона и выявление новых технологий (или особенностей) возделывания данной культуры с целью уменьшения затрат.

Полевые эксперименты проводились в 2015–2016 гг. на учебно-опытном поле «Кропачи» Вятской ГСХА. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника в сортоиспытании общепринятая для ярового ячменя, доза минеральных удобрений (НРК) по 80 кг д.в./га каждого элемента, предшественник – сидеральный пар. Метеорологические условия в годы проведения исследований были контрастными. Наиболее благоприятным для развития картофеля был 2015 год, наименее – 2016 год.

Норма высадки – 60 тыс. клубней на 1 га (около 3 т/га). Для посадки использовался семенной материал сортов отечественной и зарубежной селекции.

Сорта отечественной селекции в основном представлены местной селекции (оригинатор Фаленская селекционная станция): Виза, Огниво, Чайка, Глория.

Сорта зарубежной селекции в основном представлены сортами немецкой (Винета, Нора) и голландской (Ред Скарлет, Импала) селекции [2].

Территория Кировской области расположена на северо-востоке Европейской части Российской Федерации. Большие размеры области с севера на юг обуславливает различия, как в притоке солнечного тепла, так и в температурном режиме [3]. Кировская область входит в зону достаточного увлажнения. Большая часть осадков (50–60 % годовой суммы) приходится на апрель – октябрь и изменяется по области от 250 до 350 мм. Засушливые периоды (с осадками менее 5 мм за декаду) бывают обычно каждый месяц [3].

Сортовая агротехника производится по традиционной технологии: вспашка в осенний период, внесение и заделку органических и минеральных удобрений до посадки, дискование, нарезка гребней, посадка с междурядьями 70 см, проведение 1 обработки почвы до всходов, внесение гербицидов и 1–2 окучивание перед смыканием ботвы [4]. В фазу массового цветения проводится апробация посадок картофеля от элитных до второй репродукции. После уборки, сортировки (вручную) и прохождения лечебного периода осуществляется закладка на хранение с отбором проб для сертификации (СЭС и Россельхозцентр). Сертификация клубней картофеля проводится в обязательном порядке: СЭС – большая часть урожая поступает в столовую академии, Россельхозцентр – семенной материал полностью продается в агросалоне.

В связи с этим традиционная технология в УОП адаптирована под возможности академии. А именно: УОП находится в непосредственной близости от города и не имеет ферм крупного рогатого скота – внесение органических удобрений в виде навоза отсутствует. Органическое вещество восполняется путем заправки клевера первого года пользования (сидерат) с последующим посевом озимой ржи, которая после отрастания дискуется весной и затем культивируется. Во время посадки клубни картофеля обрабатываются непосредственно в бункере сажалки СН-4Б протравителем Круйзер (норма 1 л/т). Далее технология повторяет традиционную.

До 2012 года для борьбы с колорадским жуком применяли препарат Актара (тоже действующее вещество «тиаметоксам» как и у Круйзер) [5]. А с 2014 года используют Круйзер, его преимущество в длительности и комплексности защиты и к уборке тиаметоксам полностью разлагается. Если выход личинок будет поздним, то препарат Актара применять проблематично (срок ожидания 30 дней). Личинки жука после применения Круйзер за последние два года отмечены на единичных кустах.

Применение гербицидов является обязательным приемом при промышленном производстве: уменьшение доли сорняков в поле и как следствие меньше вредителей, об-

легчение уборки, увеличение урожайности. Если использование ручной прополки в условиях «сад-огород» ещё возможно, то на площадях от 0,2 га (20 соток) эффективность стремится к нулю. До 2015 года применяли гербицид Пантера (норма 1–1,5 л/т), а с 2016 использовали Агритокс (норма 1,2 л/т). Как показала практика, при равных нормах расхода препаратов эффективность получена близкая между собой. Цена препарата Пантера вдвое больше чем Агритокс, кроме того последний с успехом применяется на всех зерновых культурах.

Фунгициды против фитофторы в последние два года не применяли: в 2015 году развитие заболевания наступило ближе к концу вегетации – у химических препаратов срок ожидания около 20 дней, а биологические при температурах ниже +15 °С не эффективны; 2016 год в силу засушливых условий обусловил практическое отсутствие данного заболевания.

Ежегодно высаживается около 3 га картофеля с периодической заменой сортов и репродукций (табл.). В целом 2015 и 2016 года являются неблагоприятными для развития картофеля: из-за неравномерности выпадения осадков 2015 года очень часто наблюдались трещины в клубнях (особенно сильно на сорте Огниво) и сильное развитие фитофторы в конце вегетации, 2016 – недостаток влаги ощутили все культуры и сорта, но при этом трещин на клубнях картофеля отмечено не было. Сорта Огниво и Глория в 2016 году уступили по урожайности Чайке, но с точки зрения производства выглядели привлекательнее: доля товарного (крупного) картофеля 70–75 %, около 20 % семенная фракция, 5 % – мелочь. У других сортов распределение между фракциями (крупный: семенной: мелкий) примерно равное (по 30–33 %).

Урожайность и другие показатели картофеля в УОП

Картофель	Репродукция	Площадь, га	Валовый сбор, т	Урожайность, т/га
2015 год				
Виза	элита	0,26	6,75	25,96
Огниво	элита	0,29	6,00	20,69
Чайка	суперэлита	0,29	2,40	8,28
Глория	суперэлита	0,25	2,44	9,75
Нора	массовые	1,02	7,50	7,35
Ред Скарлет	массовые	0,39	2,93	7,50
Винета	массовые	0,43	2,18	5,08
ИТОГО (* в среднем)		2,93	30,2	12,09*
2016 год				
Виза	первая	0,20	2,19	10,97
Огниво	первая	0,30	3,01	10,04
Чайка	элита	0,30	5,44	18,12
Глория	элита	0,20	2,65	13,24
Импала	массовые	0,15	1,19	7,94
Ред Скарлет	массовые	0,40	3,02	7,56
Удача	массовые	0,20	1,54	7,72
Винета	массовые	0,30	3,10	10,32
Нора	массовые	0,96	12,15	12,66
ИТОГО (* в среднем)		3,01	34,29	10,95*

По урожайности результаты контрастные: Виза и Огниво в 2–2,5 раза снизили урожайность в 2016 году, в то время как у сортов Чайка, Нора, Винета получен урожай в 1,5–2 раза превышающий предыдущий год.

Как показали результаты продаж – спросом пользуются в первую очередь (чаще по субъективным причинам) сорта иностранной селекции. Так как достаточно длительное

время сохраняют привлекательность продукции и другие показатели, в первую очередь касается таких сортов как Винета и Импала.

Увеличение площади в 2016 году по сравнению с предыдущим составило около 3 %, а валовый сбор увеличился на 13,5 %. Это связано с тем, что сорта по-разному реагируют на изменение погодных условий.

Таким образом, в результате проведенных исследований по совершенствованию агротехники возделывания сортов картофеля определены необходимые условия для получения качественной продукции. Работа по совершенствованию элементов получения высокого и качественного урожая картофеля будет продолжена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Частная селекция полевых культур// Учебник. Под ред. В. В. Пыльнева. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – С. 501–542.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 504 с.
3. Экологическая безопасность региона (Кировская область на рубеже веков) [Текст] / Под ред. Т.Я. Ашихминой, М.А. Зайцева – Киров: Вятка, 2001. – 416 с. + цв. вкладка.
4. Справочник агронома Нечерноземной зоны [Текст] / Под ред. Г.В. Гуляева. – 3-изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат. – 1990. – 575 с.: ил.
5. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – Часть I. Пестициды. – М.: Минсельхоз России, 2016. – 930 с.

УДК 633.853

Л.С. Затеева, В.Б. Нарушев

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

АГРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОГО РЫЖИКА В САРАТОВСКОМ ПРАВОБЕРЕЖЬЕ

Рыжик является важнейшей масличной культурой. Его семена содержат до 46 % масла. Рыжиковое масло, полувывсыхающее, золотисто-жёлтого цвета, используется как пищевое и техническое. В нем высокое содержание витамина Е – «Витамина молодости». Для пищевого использования масло необходимо выдержать некоторое время на холоде, чтобы исчез горьковатый привкус. Как техническое, оно идёт для производства олифы, мыла, применяется в лакокрасочной промышленности. Масло рыжика используется как прекрасный регенерирующий питательный агент в косметических средствах. Рыжиковое масло отличается высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот. Кроме того, рыжиковое масло характеризуется большим содержанием токоферолов с уникальным уровнем стабильности к окислению. Высокое содержание ненасыщенных кислот свидетельствует о способности масел к высыханию на воздухе и определяет качество олифы, лаков и красок, полученных на этих маслах. При их высыхании происходит присоединение кислорода, масло при этом образует твердую пленку, хорошо защищающую любые поверхности. Жмых рыжика употребляется в виде комбикормов на корм скоту и как удобрение, содержащее много фосфорной кислоты.

В последние годы озимый рыжик начинает выращиваться во многих районах Саратовской области. Однако урожайность невысокая – около 1 т/га. Для ее повышения необходима разработка и внедрение зональных приемов технологии возделывания культуры. Актуальность данного вопроса явилось основанием для проведения полевых ис-

следований в условиях Крестьянского фермерского хозяйства «Шишкин А.А.» Татищевского района Саратовской области. Климат региона – умеренно-континентальный.

В результате исследований установлено, что по качественным показателям масла озимый рыжик соответствует современным требованиям и может занять нишу ценной масличной культуры степного Поволжья.

Озимый рыжик является одной из наиболее адаптивных полевых культур к неблагоприятным острозасушливым агроклиматическим условиям региона. По сравнению с озимой пшеницей и рожью он характеризуется коротким вегетационным периодом, что является одной из основных положительных биологических особенностей культуры.

В качестве важнейших агробиологических приемов получения высоких и стабильных урожаев озимого рыжика в Саратовском Правобережье рекомендуются:

- выращивание по чистым парам с не допущением засорения полей ширицей, семена которой трудноотделимы в урожае;
- дифференцированное внесение минеральных удобрений в дозе $N_{45}P_{45}$ под вспашку, предпосевную культивацию и в подкормки;
- использование адаптивных местных сортов Пензяк и Козырь;
- обработка семян и посевов стимуляторами роста, микроудобрениями и биопрепаратами Альбит, Эпин Экстра, Гуматы, Реасил, Силиплант и др.;
- применение как оптимального сочетания срока посева 15 сентября и нормы высева 5 млн всхожих семян на 1 га. При применении более позднего срока посева нормы высева увеличивают до 6 млн всхожих семян на 1 га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур / Под ред. Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, В.Б. Нарушева – Саратов: Изд-во ГАУ, 2003. – 260 с.
2. Алёнин, П.Г. Влияние микроудобрений и регуляторов роста на продуктивность рыжика озимого сорта Пензяк / А.Г. Алёнин, Т.Я. Прахова, А.Е. Сафронкин // Нива Поволжья. – 2015. – № 3 (36). – С. 13–18.
3. Горшенин, Д.В. Подбор масличных культур для микрорайонов Саратовской области с учетом особенностей их возделывания / Д.В. Горшенин, М.Х. Мамбеталиев, В.Б. Нарушев // Вавиловские чтения – 2015. – С. 26–27.
4. Концепция развития агропромышленного комплекса в Саратовской области до 2020 года / Коллектив авторов / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2011. – 143 с.
5. Нарушев, В.Б. Расширение биоразнообразия возделываемых масличных культур в степном Поволжье / В.Б. Нарушев, А.Т. Куанышкалиев, Д.А. Горшенин, Н.И. Мажаев // Аграрный научный журнал. – 2012. – №10. – С. 21–22.

УДК 633.491 (470.44)

Ю.К. Земскова, О.А. Зюкова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОЛУЧЕНИЕ ОЗДОРОВЛЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КАРТОФЕЛЯ

Заболевания картофеля наносят значительный урон урожаю. При обзоре источников по практическим исследованиям методов защиты растений картофеля, находящимися в свободном доступе, можно отметить три основных: термотерапия; химиотерапия; метод извлечения апикальной меристемы (биотехнология). От 15 % до 95 % ущерба нано-

сит вирусная инфекция. Производство оздоровленного семенного картофеля на безвирусной основе имеет в наши дни важнейшее значение.

Цель работы: обзор методов исследований в области защиты картофеля от вирусов.

Одной из основных причин ухудшения семенных качеств клубней картофеля являются вирусные болезни. Для посадки картофеля нужно использовать здоровый семенной материал. Химических средств борьбы с вирусными инфекциями нет. Современные ученые проводят исследования в области защиты картофеля от вирусов, при этом масса исследований направлена на совершенствование биотехнологических методов. А именно получения здорового посадочного материала.

Ученые ФГБ НУ Всероссийский научно-исследовательский институт картофелевого хозяйства им. А.Г. Лорха, Саратовского госагроуниверситета имени Н.И. Вавилова, Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов СО РАН, Алтайского госуниверситета, Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, Алтайского центра прикладной биотехнологии и другие с конца 20 века и по настоящее время проводят разработку методов получения безвирусного посадочного материала.

Первый этап размножения проходит в лаборатории, растения черенкуют по количеству междоузлий, высаживают в пробирки на питательную среду. Проводят оценку на наличие вирусной инфекции, выявив, растения выбраковывают. Через 20–25 суток после высадки отросшие черенки используют для нового черенкования или в качестве рассады. При модификации питательной среды и фотопериода можно получать в пробирочной культуре микроклубни диаметром 0,7–0,8 см. Картофель образует микроклубни за 55–60 дней и только около 5 % сортов требуется для этого около трех месяцев.

Второй этап – получение из рассадных растений или микроклубней мини-клубней диаметром 2–5 см. Можно использовать культивационные сооружения (теплицы) в осенне-зимний и зимне-весенний периоды. В теплице постоянно ведется борьба с их переносчиками вирусных заболеваний – белокрылками и тлями.

В условиях закрытого грунта можно получать микроклубни как от рассадных пробирочных растений, так и от растений из микроклубней, учитывая технологические особенности выращивания.

В частности, рассаду лучше высаживать по схеме 60x10 см, а микроклубни – 60x5 см. Микроклубни высаживают рядовым способом – 20 см между рядами, а в рядке между микроклубнями – 5 см. Можно использовать приемы и методы: укоренение верхушек пазушных побегов растения, черенкование побегов и последующее укоренение черенков, прищипывание точек роста основных побегов, многоразовое окучивание, многоразовую уборку, выращивание мини-клубней в условиях гидропонной культуры и т.д. Метод гидропонной культуры используется в лаборатории биотехнологии на кафедре «Растениеводство, селекция и генетика» Саратовского госагроуниверситета имени Н.И. Вавилова.

Выводы и заключение. На сегодняшний день биотехнологический метод получения оздоровленного посадочного материала картофеля является наиболее прогрессивным и разработанным на территории Российской Федерации. Однако исследования в этой области проводятся и совершенствуются, а также требуют продолжения.

Земскова Ю.К., Щеренко П.Ю., Нкетсо Т.Х., Сортоизучение картофеля в условиях Нижнего Поволжья // Вавиловские чтения – 2015: Сб. статей межд. научн.-практ. конф., посвященной 128-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: Амирит, 2015. – С. 38–40.

Ю.К. Земскова, А.Н. Путиенко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ОСОБЕННОСТИ ЗОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЕПЧАТОГО ЛУКА

Здоровье населения находится в прямой зависимости от спроса на зеленую продукцию (в том числе и зеленое перо репчатого лука) в течение всего года, особенно зимой, когда свежих зеленых овощей недостаточно [1].

Целью работы было провести анализ способов выращивания лука репчатого на территории России.

В производстве лука на репку в агропромышленном комплексе Российской Федерации применяют три способа выращивания: посадкой луковичками (севком и выборком), посадкой рассадой и посевом семян в грунт.

В средней полосе острые сорта лука возделывают в трехлетней культуре. В первом году получают мелкий лук-севок, который при загущенном посеве (50–100 кг/га). На второй год из севка получают крупную луковичу-репку. Луковича-матка на третий или четвертый год дает семена. При менее густом посеве (по 12–20 кг/га) скороспелые острые сорта лука в средней полосе дают значительное количество созревших крупных луковок (репки) в первом году. Сладкие и полуострые луки, посадочный материал которых трудно сохранить до весны, выращивают рассадным методом [1, 2, 3].

На юге все сорта лука хорошо созревают при посеве семенами в грунт. Поздние сладкие и полуострые сорта лука размножают рассадой. Рассадный способ культуры лука обеспечивает лучшую созреваемость луковок и дает урожай выше, чем способ выращивания лука путем посева семенами в грунт. Для посева в открытый грунт пригодны сорта малозачатковых луков, образующих в первый год крупную луковичу. Для обеспечения хорошего вызревшего лука посев проводят ранние сроки. Используют легкие, плодородные, с высокой влагоемкостью и влагопроницаемостью, незасоленные почвы. Севооборот играет важнейшую роль для получения высокого урожая. Перед обработкой почвы вносят удобрения, фосфорные и калийные удобрения – осенью [1, 2, 3].

При выращивании лука-репки из семян к моменту уборки должно быть 0,6 млн растений с массой луковички 100–150 г на 1 га. Время посадки определяется в зависимости от погодных условий, влажности и температуры почвы. Лучшие сроки посева 10 апреля – 5 мая. При раннем посеве повышается урожайность и качество. Ранние сроки посева способствуют более быстрому росту и развитию наземной и корневой системы, в результате увеличивается урожайность и вызреваемость лука. Глубина посева колеблется от 1,5 до 4,0 см, при большем заглублении формируются растения с толстой шейкой, которые плохо хранятся. Обязательный прием после посева почву прикатывают для восстановления капиллярности почвы и постоянного притока влаги к семенам. В фазу первого-второго настоящих листьев растения характеризуются крайне медленным ростом сорняки быстро обгоняют лук по высоте. Контроль за сорными растениями на посевах – один из наиболее трудоемких процессов [1, 2, 3].

Полив является основой для выращивания лука без полива урожайность снижается до 50 %. В последние годы многие хозяйства предпочитают выращивать лук на капельном поливе. Репчатый лук требователен к плодородию почвы и хорошо отзывается на внесение удобрений. В фазу третьего листа проводят первую подкормку лука аммиачной селитрой. В фазу пятого листа проводят вторую подкормку. Листья при уборке лука должны быть зелеными, так как даже после их полегания урожай увеличивается еще, примерно на 20 % за счет оттока пластических веществ из листьев в луковичу. Приступу-

пять к уборке следует когда ботва полегла не менее чем у 50 % растений. Первым этапом при уборке лука служит удаление ботвы. После удаления ботвы производят выкопку лука. Уборка лука осуществляется в валки, основная цель – дать луку подсохнуть на ветру [1, 2, 3].

Выводы и заключение. Из выше описанного видим, что вопросов по изучению способов и методов получения товарной продукции лука репчатого остается достаточно много, поэтому исследования необходимо продолжать.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Овощеводство/Тараканов Г.И., Мухин В.Д. и др. – М., Колос, 2002. – 472 с.: ил.
2. Атлас овощных растений / Сост. Ю.К. Земскова А.В. Савченко, А.В. Фляженков ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» Саратов, 2013. – 20 с.
3. *Земскова, Ю.К., Стебенькова С.Н.*, Получение лука-репки на территории Энгельсского района Саратовской области// Вавиловские чтения – 2015: Сб. статей межд. научн.-практ. конф., посвященной 128-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: Амирит, 2015. – С. 37–38.

УДК 63.633.31/37

В.Т. Красильников, Ю.В. Лобачев

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ СОИ

В последние годы возрос интерес сельхозтоваропроизводителей к выращиванию сои. Связано это с тем, что зерно сои имеет высокое содержание протеинов. Соевая мука широко используется при приготовлении широкого ряда продуктов питания для человека. Также зерно, продукты его переработки и зеленая масса сои являются высококачественным кормом для животных.

Технология возделывания сои предусматривает применение гербицидов для борьбы с сорной растительностью. В настоящее время на рынке имеются различные препараты гербицидов, которые можно применять путем внесения в почву до посева или обработки всходов сои. Эффективность этих препаратов разная. На нее оказывают влияние и региональные почвенно-климатические условия.

Целью наших исследований являлось изучение влияния на урожайность зерна сортов сои Танаис и Амфор следующих гербицидов и их баковых смесей: фронтьер оптимума, фронтьер оптимума + гезагард, пульсар, пульсар + галакси топ, фронтьер оптимума + галакси топ, гезагард + галакси топ. На контроле гербициды не применяли [1]. Полевые опыты проводили в двух хозяйствах Аркадакского, Новобурасского и Самойловского районов Саратовской области в 2015–2016 гг. Результаты экспериментов обрабатывали методом двухфакторного дисперсионного анализа [2].

По результатам исследований выделены гербициды и смеси гербицидов, использование которых привело к росту урожайности зерна сои.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Красильников В.Т., Лобачев Ю.В.* Использование гербицидов и их смесей в посевах сои // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12. – (часть 4). – С. 528.
2. Основы научных исследований в растениеводстве и селекции: Учебное пособие / А.Ф. Дружкин, Ю.В. Лобачев, Л.П. Шевцова, З.Д. Ляшенко // ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013. – 264 с.

Р.Ж. Кожагалиева

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир Хана,
г. Уральск, Казахстан

ПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ ТРАВ НА ЛИМАНАХ ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

В настоящее время для обеспечения высокой конкурентоспособности продукции животноводства на мировом рынке продовольствия необходимо добиваться снижения затрат при производстве кормов. С этой целью для повышения продуктивности многолетних злаковых трав на лиманах Прикаспийской низменности Западного Казахстана требуется разработать и внедрить комплекс эффективных технологических приемов. Этим и обусловлена актуальность проведенных исследований.

В период 2005–2012 гг. проводились полевые эксперименты по разработке комплекса приемов возделывания многолетних злаковых трав на лиманах крестьянского хозяйства «Аманжол» Таскалинского района Западно-Казахстанской области. Цель исследований заключалась в разработке комплекса агротехнических приемов формирования высокопродуктивных агроценозов многолетних злаковых трав на лиманах Прикаспийской низменности Западного Казахстана, обеспечивающих рациональное использование технологических и почвенно-климатических ресурсов.

Проведенные исследования показали, что для длительного поддержания продуктивности агроценозов многолетних злаковых трав на уровне 3,0–4,0 т/га высококачественного сена на лиманах Прикаспийской низменности Западного Казахстана рекомендуется следующий дифференцированный комплекс приемов возделывания:

- в течение первых 4-х лет использования, когда доля многолетних злаковых трав в травостое лимана составляет более 70 % и густота более 800 стеблей злаков на м², достаточно ежегодно вносить 60 кг д.в. азотных удобрений на гектар в весенний период после впитывания воды на лимане;
- на 5–7-й годы использования, когда доля многолетних злаковых трав в травостое лимана составляет 50–70 % и густота 600–800-стеблей злаков на м², необходимо ежегодно вносить 60 кг д.в. азотных удобрений на гектар в весенний период после впитывания воды на лимане и проводить обработку посевов гербицидом 2,4-ДМА нормой 2 л/га в фазу кущения злаков;
- на 8–10-й годы использования, когда доля многолетних злаковых трав в травостое лимана составляет 30–50 % и густота 400–600 стеблей злаков на м², требуется проводить двукратное дискование и подсев злаковой травосмеси (бекмания+кострец+пырей) в ранне осенний период (в конце 7-го года использования), ежегодно вносить 60 кг д.в. азота на гектар в весенний период после впитывания воды на лимане и проводить обработку посевов гербицидом 2,4-ДМА нормой 2 л/га в фазу кущения злаков;
- после 10–12-летнего цикла использования участки лиманов с долей злаков менее 30 % и густотой менее 400 стеблей злаков на м² следует распахать, паровать, 3–4 года использовать для возделывания полевых культур, а затем проводить новый посев многолетних злаковых трав.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аубакиров, К.А. Эффективность минеральных удобрений на лиманных лугах / К.А. Аубакиров, П.Ф. Кошелева // Вестн. с.-х. науки Казахстана. – 1984. – № 8. – С. 52–55.
2. Кожагалиева, Р.Ж. Приемы повышения продуктивности многолетних злаковых трав на лиманах Прикаспийской низменности / Р.Ж. Кожагалиева, В.С. Кучеров, В.Б. Нарушев // Научное обозрение. – 2015. – №22. – С. 35–40.

3. *Кожагалиева, Р.Ж.* Приемы повышения продуктивности многолетних злаковых трав на лиманах Прикаспийской низменности / Сб. статей Межд. научно-практ. конф., посвящ. 128-й годовщине со дня рожд. акад. Н.И. Вавилова, Саратов: СГАУ. им. Н.И. Вавилова, 2015. – С. 43–44.

4. *Кучеров, В.С.* Агробиологическое обоснование инновационных ресурсосберегающих приемов возделывания кормовых культур / В.С. Кучеров, В.Б. Нарушев, А.Г. Субботин, Р.Ж. Кожагалиева // Инновации и инвестиции. – 2015. – № 2. – С. 139–142.

5. *Мамин, В.Ф.* Лиманы-кладовые кормов / В.Ф. Мамин, Л.Ф. Савельева. – Волгоград, 1986. – 144 с.

6. *Онаев, М.К.* Формирование урожая трав при различных уровнях минерального питания / М.К. Онаев, В.С. Кучеров, Р.Ж. Кожагалиева // Научно-практ. журнал «Наука и образование». – 2010. – №2 (19). – С. 32–34.

7. *Туктаров, Б.И.* Мелиорация естественных лиманов Заволжья / Б.И. Туктаров, С.С. Ермилов, С.Н. Косолапов. – Саратов, 2002. – 124 с.

УДК 633.13. (470.44)

А.Ю. Кузьмина, К.В. Соколова, А.Г. Субботин

Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОВСА В УСЛОВИЯХ ЛЫСОГОРСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье представлены результаты исследований продуктивности различных сортов овса при различной площади питания. Определены оптимальные нормы высева для условий Калининского района Саратовской области.

Ключевые слова: яровой овёс, норма высева, урожайность, сорт, густота стояния, продуктивность.

Яровой овёс широко используется в продовольственных и кормовых целях. Резкое изменение климатических условий в весенне-летний период заставляет корректировать отдельные элементы технологии возделывания овса. Одним из важнейших элементов является сорт, в связи с этим, изучение адаптационной способности различных сортов имеет актуальное значение в производстве зерна этой ценной культуры.

Цель наших исследований заключалась в изучении продуктивности различных сортов овса и выявлении оптимальной нормы высева в условиях Калининского района Саратовской области.

Научный и производственный опыт показывают, что формирование высокопродуктивного посева ярового овса обеспечивается не только достижением оптимальной густоты продуктивных стеблей на единице площади, но и получением полноценных соцветий.

Происходящее при повышении нормы высева увеличение числа продуктивных стеблей на единице площади сказалось на формировании элементов метёлки у сортов ярового овса. Полученные в условиях 2016 года данные показывают, что все элементы продуктивности посевов при загущении заметно снижаются.

Число продуктивных стеблей увеличивалось при повышении нормы высева вплоть до 4,5 млн всхожих семян на 1 га. По массе зерна с одного соцветия наблюдалась противоположная закономерность, при увеличении нормы высева она снижалась.

В целом в наших опытах наилучшее соотношение названных элементов продуктивности и наибольшая величина биологической урожайности отмечены при посеве сорта ярового овса Скакун нормой высева 3,5 млн всхожих семян на 1 га. При густоте продуктивных стеблей в среднем за два года на этом варианте 281,8 шт./м² и массе зерна с одной метёлки 0,60 грамм была получена наибольшая биологическая урожайность в

опыте – 1,71 т/га (табл.). При больших нормах высева увеличивалось число продуктивных стеблей до 343 шт./м² на пятом варианте, но резко уменьшалась масса зерна с одного соцветия – до 0,28–0,33 грамма и биологическая урожайность снижалась до 0,93–1,14 т/га. При малых нормах биологическая урожайность также была небольшой – 1,25 и 1,29 т/га на первом варианте, так как при большой массе зерна с одного соцветия – 0,57–0,6 грамма, продуктивная густота была невысокой – 208–225 метёлок на 1 м².

Влияние нормы высева на структуру и величину биологической урожайности зерна сорта ярового овса

Сорт	Нормы высева, млн. шт. /га	Число продуктивных стеблей, шт./м ²	Длина метёлки, см	Масса 1000 семян	Число зёрен в метёлке, шт.	Масса зерна с одного соцветия, г	Урожайность, т/га
Скакун	2,5	208,2	10,3	28,3	21,2	0,60	1,25
	3,0	244,0	10,9	28,4	20,7	0,56	1,38
	3,5	268,4	10,6	28,1	20,9	0,59	1,58
	4,0	295,2	10,8	28,4	15,4	0,44	1,29
	4,5	325,8	11,4	28,0	10,0	0,28	0,93
Вятский	2,5	225,9	12,5	28,8	19,8	0,57	1,29
	3,0	251,6	12,9	29,0	19,3	0,56	1,42
	3,5	281,8	13,8	28,1	21,3	0,60	1,71
	4,0	311,2	13,6	28,1	15,6	0,44	1,37
	4,5	343,0	13,4	27,8	11,8	0,33	1,14

Таким образом, наши опыты показали, что наилучшая структура и наибольшая величина биологической урожайности формируется у овса в условиях Калининского района сорта Вятский и норме высева 3,5 млн всхожих семян на 1 гектар.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зерновые культуры. Учебное пособие/О.С. Башинская, В.Б. Нарушев, А.Г. Субботин, Н.А. Шьюрова, Е.В. Морозов, А.А. Беляева. – Саратов: изд-во ООО Орион, 2015. – 88с.
2. Прогрессивные технологии посева сельскохозяйственных культур. Учебное пособие/ А.Г. Субботин. – Типография ЦВП, «Саратовский источник», Саратов 2013. –240 с.
3. *Субботин, А.Г.* Влияние способа посева и нормы высева на продуктивность однолетних кормовых культур в аридной зоне Поволжья / О.С. Башинская, В.Б. Нарушев, А.Г. Субботин, З.Б. Бегишанова // Аграрный научный журнал – 2012. – №10. – С. 21–24.

УДК 631.559.2:634.8.047(470.44)

Е.В. Лялина, Р.И. Борисенко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

УРОЖАЙНОСТЬ СТОЛОВЫХ СОРТОВ УКРЫВНОГО ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Виноград – одно из древнейших растений на Земле. Его возраст оценивается примерно в сто миллионов лет. В более близком к нам третичном периоде виноградные растения были распространены практически на всей территории современной Европы и

Азии, даже в нынешних арктических областях. А затем винограду и другим растениям пришлось уступать под натиском ледников [1].

Сорта винограда заложены в 2012 году. Общее количество винограда около 40 сортов. Схема посадки винограда 2 м x 1,5 м. В таблицах 1, 2, 3 приведена урожайность некоторых сортов столового винограда различных сроков созревания.

Таблица 1

Сорта очень раннего срока созревания

Название	Окраска ягод	Вес ягод, г	Масса грозди, г	Урожайность, кг
Вика белая	белая	6	200	5
Подарок Саратова	желтая	7	250	4
Новый русский	красная	6	200	6

Таблица 2

Сорта раннего срока созревания

Название	Окраска ягод	Вес ягод, г	Масса грозди, г	Урожайность, кг
Аркадия	белая	10	450	7
Надежда АЗОС	синяя	6	300	4
Юбилей Новочеркаска	розовая	12	350	4,5

Таблица 3

Сорта среднего срока созревания

Название	Окраска ягод	Вес ягод, г	Масса грозди, г	Урожайность, кг
Памяти Негруля	синяя	7	350	7,5
Талисман	белая	15	400	6
Краски Осени	розовая	7	350	4

Вика белая (Виктория x Мариновский), [Любительская селекция, Сидоренко Ю.И.]. Универсальная ГФ очень раннего срока созревания, 100–105 дней, САТ-2000-2100С. Кусты сильнорослые. Однолетние побеги вызревают рано, на 95 %. Обоеполая. Средняя гроздь 400 г (отдельные до 0,8 кг), конические, рыхлые, ягоды крупные, каплевидные, янтарного цвета, 6–7 г, содержат 2–3 семени. Кожица плотная, осами не поражается. Мякоть хрустящая, необыкновенно приятного мускатного вкуса. Сахаристость 20–21 г/100 м³, кислотность 6 г/дм³. При сохранении гроздей до месяца на кустах сахар до 23 г/100 м³ и более. При избытке влаги отдельные ягоды могут лопаться. Форма транспортабельна, товарная. Плодоносных побегов – 95 %. Количество гроздей на развившийся побег – 1,4, на плодоносный – 2. Средняя нагрузка 80 глазков на куст. Обрезка лоз плодоношения на 6–8 глазков. Возможна длинная, до 10 глазков, и короткая, на 2–4 глазка, это зависит от возраста и формировки. В зеленых операциях нуждается. Склонна к перегрузке. На кордонах и беседочных формировках с большим запасом многолетней древесины урожай 8 кг с одного квадратного метра. При веерной 3-рукавной формировке урожай 4–6 кг на погонный метр. Устойчивость к морозу -30 °С, к милдью – 1–2 балла, оидиуму – 2–2,5 балла.

Подарок Саратова (Подарок Запорожья x Мариновский), [Любительская селекция, Сидоренко Ю.И.]. Столовая ГФ сверхраннего срока созревания, 90–100 дней, САТ-1800-1900С. Кусты мощной силы роста. Однолетние побеги вызревают рано, на 95 %. Цветок женский. Средняя кисть – 500 г (отдельные до 1 кг и более), чашеобразная или

коническая, рыхлая. Ягоды крупные, овальные, 10–12 г, очень красивые, ярко-желтого цвета, содержат 1–2 семени, с быстрым сахаронакоплением (на первые числа августа сахар уже 21–22 %). Кожица плотная, осами не поражается. Мякоть хрустящая, вкус карамельный, очень приятный. Созревшие грозди могут сохраняться на кустах до глубокой осени. Плодоносных побегов – 95 %. Количество гроздей на развившийся побег – 1,6 на плодоносный – 2,2. Средняя нагрузка – 80 глазков на куст. Обрезка лоз плодоношения на 6–12 глазков. Допускает и короткую обрезку. Форма склонна к перегрузке. Но в зеленых операциях нуждается мало. На кордонах и беседочных формировках с большим запасом многолетней древесины возможны рекордные грозди. При веерной 3-рукавной формировке урожай до 10 кг на погонный метр. Устойчивость к морозу – 30 °С, к милдью – 1 балл, оидиуму – 1–2 балла.

Сорт	Начало				Физиологическая зрелость	Кол-во дней от распускания почек до физиологической зрелости
	сокодвигания	распускания почек	цветения	созревания ягод		
Вика бел.	28.03	1.05	6.06	25.07	12.08	102
Подарок Саратова	28.03	1.05	8.06	25.07	15.08	105
Новый русский	26.03	30.04	29.05	20.07	10.08	101

ранние

Сорт	Начало				Физиологическая зрелость	Кол-во дней от распускания почек до физиологической зрелости
	сокодвигания	распускания почек	цветения	созревания ягод		
Аркадия	30.03	2.05	12.06	2.08	20.08	110
Надежда АЗОС	30.03	2.05	12.06	30.07	25.08	115
Юбилей Новочеркасска	30.03	2.05	14.06	2.08	25.08	115

ранне-средние

Сорт	Начало				Физиологическая зрелость	Кол-во дней от распускания почек до физиологической зрелости
	сокодвигания	распускания почек	цветения	созревания ягод		
Памяти Негруля	30.03	2.05	14.06	15.08	25.09	140
Талисман	30.03	2.05	14.06	15.08	20.09	138
Краски Осени	30.03	2.05	12.06	10.08	30.08	118

Новый русский (Русский ранний х Амурский) – гибридная форма винограда селекции А.И. Потапенко. Созревает в конце июля – начале августа. Сила роста кустов средняя или выше средней, вызревание побегов хорошее. Грозди средние, массой до 350 г, цилиндроконические, средней плотности и рыхлые. Ягоды средние, розовые, округлые или слабо овальные, массой 3,1 г, по внешнему виду и цвету похожи на ягоды сорта

Русский ранний. Кожица тонкая, мякоть сочная. Вкус простой, приятный. Устойчивость к болезням 2,5 балла, морозостойкость – 34. Транспортабельность средняя.

Аркадия (Молдова х Кардинал), [ИВиВ им. В.Е. Таирова, Украина]. Синоним: Настя. Столовый сорт винограда. Сорт относится к очень ранним (115–125 дней). Средне- или сильнорослый. Грозди крупные и очень крупные, 500–700 г (лучшие до 2 кг), цилиндрикоконические, с лопастями, чаще плотные. Ягоды крупные и очень крупные – 28x23 мм (и более), 7–15 г, в зависимости от нагрузки куста и агротехники, яйцевидной (сердцевидной) формы, белые. Сахаристостью не блещет до 15–16 %, что нормально для урожайных сортов, но при невысокой кислотности 4–6 г/л, вкус простой, ненавязчивый, лёгкий. При полном созревании возможен лёгкий мускатный аромат. Мякоть мясисто-сочная, кожица прочная, но не толстая, транспортабельность высокая. Побеговызревание хорошо, только в благоприятные годы на неперегруженных кустах, но, как правило, вызревшей лозы достаточно для формирования куста. Плодоносных побегов 55–75 %, коэффициент плодоносности 1,1–1,5. Урожайность очень высокая. Устойчивость к милдью повышена – около 3,5 баллов (требует двух опрыскиваний), к оидиуму – требует обычной защиты. При перепадах влажности в почве возможно растрескивание ягод. Выдерживает морозы до -21 °С. Обрезка возможна как длинная, так и короткая с нагрузкой не более 8 побегов на кв. м площади питания куста, с обязательной нормировкой соцветиями.

Надежда АЗОС (Молдова х Кардинал), [АЗОС, Анапа, Россия] – сорт винограда столового назначения, раннесреднего срока созревания. Созревает преимущественно во второй декаде августа или начале третьей. Кусты сильнорослые. Цветок обоеполый. Урожайность 160 центнеров с гектара. Грозди средней плотности или рыхлые, конические или ветвистые (весом 400–600 г). Ягода удлинённо-овальная, простого вкуса, синяя (чёрная) – 6–8 г. Сахаристость 15–17 %, кислотность – 7–8 г/л. Сорт винограда Надежда АЗОС устойчив к милдью, серой гнили ягод, повышенная устойчивость к оидиуму. Средней или ниже средней зимостойкости. На один побег приходится 1,6 соцветия. Имеет высокие показатели товарности и транспортабельности.

Юбилей Новочеркаска (Сложный межвидовой гибрид), [Любительская селекция, В.Н. Крайнов] – гибридная форма винограда раннего срока созревания. Сила роста куста большая. Цветок обоеполый, опыляется хорошо. Гроздь коническая, средней плотности, крупная, массой 0,7–1,5 кг. Ягода удлинённо-овальная, нежно-розовая, с гармоничным вкусом, весом 12–18 г, гармоничного вкуса. Мякоть мясисто-сочная, с хорошим сахаронакоплением, кожица съедаяемая. Урожайность высокая. Побеговызревание хорошо. Устойчивость Юбилей Новочеркаска к грибным болезням 3–3,5 балла. Заявленная селекционером морозоустойчивость 23 °С.

Памяти Негруля (Корна нягра х Датье де Сен-Валье), [«Виерул», Молдова] – чёрный столовый сорт винограда среднего периода созревания с повышенной устойчивостью к милдью, серой гнили ягод, оидиуму, филлоксере, паутинному клещу, листовертке. Зимостойкость повышенная. Урожайность – 105 центнеров с гектара. Средний вес грозди 320 граммов, размер ее 20 x 12 сантиметров. Грозди средней плотности или рыхлые. Вес ягоды 5–7 грамма, размер 3,0 x 1,9 сантиметра. Грозди и ягоды очень красивые. Вкус простой. Дегустационная оценка свежего винограда 8,5 балла. Сахаронакопление 14,3 процента. Памяти Негруля по сравнению с другими комплексноустойчивыми сортами требует при обрезке повышенной нагрузки глазками, так как коэффициент плодоношения его сравнительно низкий – 0,7, а коэффициент плодоносности – 1,2. У сорта винограда Памяти Негруля высокая товарность и транспортабельность, он может длительно и с малым процентом отходов храниться в холодильнике. Куст сильнорослый. Вызревание лозы хорошее.

Талисман (Фрумоаса Албэ х Восторг), [ВНИИВиВ им.Я.И. Потапенко, Россия]. Синонимы: Кеша-1, FV-6-6, Кеша мускат, Супер Кеша, Кеша-2. Столовая форма винограда, устойчивая к болезням и морозу. Срок созревания ранне-средний (127–135 дней).

Цветок функционально женского типа, опыляется хорошо, горошение незначительное, но в годы с плохими условиями цветения, желательно провести дополнительное опыление. Грозди средней плотности, реже – рыхлые, чаще всего конические, средним весом 800–1100 г (и более). Ягоды у Талисмана очень крупные, 35x31 мм, средний вес 12–16 г, при соответствующем уходе крупнее, белые, гармоничного вкуса, при полном созревании появляется мускатный аромат. Унаследовал от Восторга хорошее сахаронакопление – 17–23 %, кислотность 6–8 г/л. Транспортабельный. Плодоносных побегов 75–90 %, число гроздей на побег 1,4–1,8. На побегах, в основном, по 2 соцветия, иногда 3, не следует забывать про нормировку. Высокоурожайный. Долговисящий. Повышенно устойчив к милдью, серой гнили, и морозу -25 °С.

Краски осени (Шахтер x Элегия), [Любительская селекция, Евангелиста Э.Б.] . Столовая форма винограда раннего срока созревания, с хорошей морозостойкостью. В Саратовской обл. созревает 25 августа. Сильнорослая. Гроздь крупная, плотная или рыхлая, массой до 1 кг. Имеет хороший товарный вид. Ягода янтарно-розового цвета весом 8–10 гр., сочная, десертного вкуса. Сахаронакопление составляет 25 %. Устойчивость к основным болезням 2,0 балла. Урожайность и товарность на высоком уровне. Морозостойкость -27 °С.

Среднемесячная температура последних лет ^[5]													
Месяц	Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек	Год
2005 год, °С	- 5.9	- 9.4	- 5.3	8.3	18.0	19.6	21.6	20.9	16.0	8.5	1.1	- 3.8	7.5
2006 год, °С	- 13.5	- 12.5	- 2.6	8.0	15.3	21.7	19.8	22.1	15.3	7.8	- 0.4	- 1.0	6,7
2007 год, °С	- 0.2	- 9.5	- 0.2	7.8	17.7	19.4	22.0	25.4	15.6	7.4	- 3.0	- 10.5	7.7
2008 год, °С	- 11.0	- 6.4	3.0	10.8	15.6	18.3	21.9	22.2	13.5	8.9	3.2	- 5.4	7.9
2009 год, °С	- 9.7	- 7.2	- 1.3	7.4	15.3	22.7	24.4	19.2	16.7	8.5	0.5	- 7.7	7.4
2010 год, °С	- 14.3	- 11.2	- 3.9	8.1	18.2	24.4	27.9	26.5	16.6	4.9	4.7	- 2.9	8.3
2011 год, °С	- 7.5	- 14.2	- 4.6	6.9	16.8	19.3	26.1	21.6	14.4	7.3	- 2.8	- 4.5	6.6
2012 год, °С	- 9.5	- 14.7	- 4.9	13.3	19.0	22.6	23.6	22.4	15.0	9.5	2.0	- 7.2	7.6
2013 год, °С	- 8,4	- 6,6	- 3,6	9,5	19,4	20,9	21,4	21,7	13,1	6,9	3,4	- 3,1	7,9
2014 год, °С	- 9.0	- 9.0	- 0.1	7.2	18.9	19.3	22.2	23.0	14.9	5.7	- 2.7	- 5.5	7.1
2015 год, °С	- 9.1	- 5.5	- 1.6	8.1	17.0	23.8	21.9	20.3	18.4	5.0	1.4	- 1.0	8.3
2016 год, °С	- 9.6	- 1.5	1.8	10.3	16.0	20.8	23.8	25.1	13.2				

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ампелография СССР [Текст]: справочное издание / (ВНИИ виноделия и виноградарства «Магарач». Мин-во пищевой промышленности СССР. Главвино). – М. : «Пищевая пром-сть», 1970. – 487 с. - Б. ц.
2. Гниненко, Ю.И. Новая опасность для виноградников России// Защита и карантин растений – 2005. – № 3. – С. 55.
3. Каталог сортов плодовых, ягодных культур и винограда принятых в государственное испытание/ (Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур при М-ве сел. хоз-ва СССР). – М. :Колос, 1977. –301 с.
4. Куденков, М.И. (Заместитель председателя Госкомиссии РФ.) Сорта винограда впервые включенные в Госреестр РФ в 2003 г./ М.И. 4.Куденков, Н.Г. Цурканенко. – (Селекция и сортоиспытание)// Садоводство и виноградарство. – 2004. – № 2. – С. 21–22.

6. Лазарев, А.М. Грибные болезни виноградной лозы/ А.М. Лазарев. – (на приусадебном участке) // Защита и карантин растений. – 2006. – №2 – С. 64–65.

7. Наумова Л.Г. Селекция устойчивых сортов винограда. (Методы и средства) // Защита и карантин растений. – 2007. – №12. – С. 17–19.

УДК 543.9:635.743(470.44)

А.В. Молчанова¹, Н.Б. Суминова²

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства овощных культур РАН, Московская область, Россия

² Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В НАДЗЕМНОЙ МАССЕ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ КУЛЬТУР, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по определению содержания микроэлементов в надземной массе лекарственных культур, интродуцированных в условиях Нижнего Поволжья. Показано, что различные виды семейства Губоцветных накапливают микроэлементы неодинаково.

Ключевые слова: микроэлементы, шалфей мускатный, шалфей лекарственный, иссоп лекарственный.

Несмотря на успехи в области синтезирования новых биологически активных веществ, лекарственные средства растительного происхождения не только не утратили своего значения, но с каждым годом расширяется их ассортимент и перспективы использования в медицине и косметологии. В последние десятилетия большое внимание уделяется также изучению макро- и микроэлементного состава лекарственных растений, так как действие основных биологически активных веществ часто проявляется в комплексе с природным минеральным составом растения (Голубкина и др., 2010).

Некоторые малоизвестные и малораспространённые культуры, такие как эхинацея пурпурная, иссоп синий и розовый, лобelia анисовый, мята перечная, Melissa лимонная, чабер огородный и другие пряно-вкусовые и ароматические культуры являются ценными источниками биологически активных веществ, микроэлементов и нутриентов. Такие культуры активно интродуцируются и выращиваются в агроценозах (Полуденный Л.В., и др., 1979; Zagumennikov V.B., et al., 2014; Zagumennikov V.B., et al., 2015; Молчанова А.В., Суминова Н.Б., 2016).

Объектом исследования была надземная масса шалфея мускатного (*Salvia sclarea* L.), шалфея лекарственного (*Salvia officinalis* L.), иссопа синего и иссопа розового (*Hyssopus officinalis* L.).

Растения выращивались в Свято-Алексиевском женском монастыре г. Саратова. Микроэлементный состав был проведён в Лабораторно-аналитическом центре ФГБНУ ВНИИССОК (Одинцовский район, пос. ВНИИССОК).

Почвы опытного поля в Свято-Алексиевском женском монастыре – чернозем южный среднесуглинистый. Обеспеченность минеральным азотом средняя (65 мг/кг легкогидролизуемого азота), доступным фосфором – низкая и средняя (20–30 мг/кг P₂O₅), обменным калием – высокая (345 мг/кг K₂O), рНводн = 7,0–7,2.

Растения высушивали до воздушно-сухого состояния, измельчали в порошок, далее навеску 1,00±0,002 г озоляли в муфельной печи при температуре 500 °С. Концентрации микроэлементов определяли атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре GFA-7000 (Shimadzu). Определение золы проводили согласно Ермакову и др., 1987.

Полученные данные были обработаны по Доспехову (1985), а также с помощью программы Microsoft Excel.

Проведённые исследования показали, что в надземной массе шалфея мускатного и шалфея лекарственного показано наибольшее содержание таких микроэлементов, как марганец, железо, медь и высокий процент золы по сравнению с другими выращиваемыми культурами. Следует отметить, что в надземной массе обеих культур выявлено и высокое содержание свинца, превышающее ПДК, которое составляет 5 мг/кг (8,28±0,60 и 6,35±0,13 мг/кг сухого вещества соответственно). Согласно данным Боева (2013), лекарственные растения, произрастающие на территории Тюменского федерального заказника, содержали свинца в своей массе от 0,11 до 2,77 мг/кг.

Сравнительное содержание микроэлементов в надземной массе лекарственных культур (2013–2015 годы)

Культура	зола, %	Cu, мг/кг	Fe, мг/кг	Pb, мг/кг	Mn, мг/кг	Zn, мг/кг
Шалфей мускатный	13,09±0,91	5,76±0,53	153,07±32,40	8,28±0,60	28,41±6,10	18,85±0,12
V, %	12	16	37	13	37	1
Шалфей лекарственный	11,21±0,04	4,15±0,75	187,04±19,78	6,35±0,13	30,51±1,93	15,83±0,07
V, %	0,4	25	15	3	9	1
Иссоп розовый	11,06±1,73	4,15±1,02	121,24±37,15	5,50±0,90	26,25±2,80	16,61±1,70
V, %	27	43	53	28	18	18
Иссоп синий	11,12±1,91	4,84±1,13	120,43±35,78	5,38±1,31	21,90±3,98	16,90±1,82
V, %	30	41	51	42	31	19

Также, в результате исследования нами была проанализирована надземная масса вышеуказанных культур по определению таких микроэлементов, как ртуть и кадмий. Данных микроэлементов в надземной массе всех изученных культур выявлено не было, что позволяет использовать выращиваемое сырьё для использования в медицинских, парфюмерных и пищевых целях.

Рассчитанный нами коэффициент варибельности показал широкую изменчивость признака накопления микроэлементов у культур не только одного семейства, но и о пределах одного рода (V, % составил от 0,4 %, что свидетельствует о низкой варибельности, до 53 %, который показывает широкую норму реакции).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боев В.А. Микроэлементы в растениях Тюменского федерального заказника / Биогеохимия и биохимия микроэлементов в условиях техногенеза биосфера. Материалы VIII биогеохимической школы. М. – 2013. – С. 173–180.
2. Голубкина Н.А., Сирота С.М., Пивоваров В.Ф., Яшин А.Я., Яшин Я.И. Биологически активные соединения овощей / ВНИИССОК. – М.: изд-во ВНИИССОК, 2010 – 200 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Земскова Ю.К., Суминова Н.Б., Лялина Е.В. Общие приёмы агротехники при возделывании чабера огородного и лопуха анисового. – Саратов. – 2013. – 120 с.
5. Ермаков А.И. Методы биохимических исследований / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош, Ю.А. Перуанский, Г.А. Луковникова, М.И. Иконникова. Л., Агропромиздат. – 1987 – 430 с.
6. Молчанова А.В., Суминова Н.Б. Некоторые биохимические параметры надземной массы иссопа лекарственного, интродуцированного в условиях Нижнего Поволжья. Аграрный научный журнал. – 2016. – № 4. – С. 29–31.

7. Полуденный Л.В., Сотник В.Ф., Хланцев Е.Е. Эфирномасличные и лекарственные растения. – М.: Колос, 1979. – 286 с.

8. Zagumennikov V.B., Molchanova A.V., Babaeva E.Y., Petrova A.L. Studies of nitrate accumulation in fresh Echinacea purpurea herb and its processed products. Pharmaceutical Chemistry Journal. – 2014. – Т. 47. – № 11. – С. 596–598.

9. Zagumennikov V.B., Molchanova A.V., Babaeva E.Y., Petrova A.L. Accumulation of ascorbic acid in fresh Echinacea purpurea plants and their processing products. Pharmaceutical Chemistry Journal. – 2015. – Т. 48. – № 10. – С. 671–674.

УДК 633.15:633.854.78

А.Д. Моргунова, В.С. Плешкова, А.Г. Субботин

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ИЗУЧЕНИЕ АДАПТАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

Аннотация. В статье представлены результаты исследований продуктивности различных гибридов подсолнечника селекции НИИСХ Юго-Востока.

Ключевые слова: подсолнечник, селекция, гибрид, норма высева, урожайность.

Среди многих масличных культур возделываемых в нашей стране подсолнечник является основной. На его долю приходится 75 % площади посева всех масличных культур и до 80 % производимого растительного масла.

Однако средняя урожайность семян подсолнечника в России в настоящее время составляет всего 0,5–0,7 т/га. Присутствие широкого разнообразия гибридов подсолнечника иностранного производства на сельскохозяйственном рынке, их дороговизна и нестабильность по урожайности вызывает потребность в их замещении гибридами отечественной селекции. Изучение и внедрение гибридов подсолнечника селекции НИИСХ «Юго-Востока» позволяет снизить затраты и стабилизировать производство маслосемян этой ценной культуры.

Целью нашей работы является изучение продуктивности различных гибридов подсолнечника в условиях Лысогорского района Саратовской области.

Подбор наиболее адаптированного к местным условиям гибридов масличного подсолнечника селекции НИИСХ «Юго-Востока». В полевом эксперименте мы изучали продуктивность следующих гибридов: ЮВС 16, ЮВС 26, ЮВС 28, ЮВС 35, Агротекс.

Повторность опыта – четырехкратная, размещение вариантов рендомизированное. Учетная площадь делянки – 100 м².

Продуктивность различных гибридов в 2015 г.

Гибрид	Урожайность, т/га	Диаметр корзинки, см	Пустозёрность, %
ЮВС 16	2,12	24,5	15,4
ЮВС 26	1,87	24,1	16,6
ЮВС 28	2,32	22,4	13,0
ЮВС 35	2,44	21,8	11,7
Агротекс	2,23	22,9	14,6
НСР ₀₅	0,12		

В 2015 году в результате проведенного эксперимента было выявлено, что максимальная продуктивность маслосемян подсолнечника была получена при выращивании гибрида ЮВС 35 – 2,44 т/га, диаметр корзинки составил 21,8 см, пустозёрность –

11,7 % (табл.). На 0,12–0,21 т/га была меньше продуктивность гибридов ЮВС 28 и Агротекс, диаметр корзинки различался незначительно, показатель пустозёрности на 1,3–3,1 % выше у данных гибридов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Нарушев, В.Б.* Развитие современных технологий возделывания полевых культур в Поволжье /Сб. статей Международной научно-практической конференции посвящённой 128-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2015. – С. 45–46.

2. *Субботин А.Г.* Прогрессивные технологии посева сельскохозяйственных культур. //Учебное пособие – Типография ЦВП, «Саратовский источник», Саратов 2013. –240 с.

УДК 633.2:633.11

А.С. Мухомедьярова

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир Хана,
г. Уральск, Казахстан

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДКОРМКИ ПШЕНИЦЫ АЗОТНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ В ЗЕРНОПАРОВЫХ СЕВООБОРОТАХ ПРИУРАЛЬЯ

Озимая пшеница – одна из наиболее распространённых культур земного шара. Это основная продовольственная культура республики Казахстан. В ее зерне много белка, витаминов, ферментов и других ценных веществ, необходимых для нормального развития организма человека. Пшеничные отруби – высококонцентрированный корм для всех видов животных. В качестве грубого корма скоту используют солому, особенно в измельчённом и запаренном виде и мякину. Солому также применяют в качестве строительного материала, для подстилки животным, изготовления бумаги и т.д. Озимая пшеница – это ценная культура в полевом севообороте и хороший предшественник для картофеля, кукурузы, сахарной свёклы и др.

Западно-Казахстанская область крупный производитель зерна, причем весь хлеб собирается с неорошаемых полей в жестких климатических условиях, поэтому ситуация в земледелии остается сложной. Главную экспортную продукцию страны зерно с каждым годом становится все труднее сбывать на мировом рынке из-за снижения его качества. Вопросы применения азотных минеральных удобрений, оценка эффективности и влияния на формирование урожай и качество зерна в Приуралье республики Казахстан изучены недостаточно. Поэтому разработка научных и практических основ применения подкормок пшеницы азотными удобрениями является актуальной проблемой, имеющей важное значение для региона и всей страны.

Исследования по изучению эффективности внесения минеральных азотных удобрений проводили в стационарном полевом опыте ТОО «Ізденіс» Западно-Казахстанской области. Проведенные исследования показали ряд зональных особенностей.

1. Агроклиматические условия вегетации озимой пшеницы в регионе характеризуются дефицитом атмосферных осадков и высокой температурой воздуха, что является причиной невысокой урожайности культуры.

2. Наибольшее положительное влияние на сохранность растений к уборке оказывают дозы N_{30} весной и N_{30} -весна + N_{30} в налив зерна.

3. В колошение пшеницы наивысшее содержание нитратного азота в почве отмечено на вариантах с внесением N_{30} весной, а снижение дозы до N_{15} практически не оказывает влияние на азотный режим почвы.

4. Имеет место слабо выраженная тенденция улучшения фосфорного режима почвы от внесения азотных удобрений весной за счет усиления биологической активности почвы.

5. Наибольшую прибавку урожайности зерна обеспечивает корневая подкормка N_{30} весной и N_{30} весной + N_{30} в налив зерна, а использование N_{15} весной + N_{15} в налив зерна превышает контроль незначительно.

6. Внесение N_{30} весной не влияет на содержание клейковины в зерне, а использование удобрений для некорневой подкормки во всех случаях повышает ее содержание при первой группе качества.

7. Лучшие показатели экономической эффективности получены при внесении N_{30} весной и N_{30} весной + N_{30} в налив зерна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Уральской области.– Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 128 с.
2. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур / Под ред. Н.И. Кузнецова. – Саратов: Изд-во СГАУ, 2003. – 260 с.
3. *Белякин, В.М.* К вопросу управления качеством зерна в засушливых условиях / В.М. Белякин, И.Г. Прокофьева, И.Л. Тер-Асатурова // Вестник Российской академии с.-х. наук . – 1996. – № 4. – С. 39–42.
4. *Бордюжа, Н.П.* Влияние некорневых подкормок совместно с внесением удобрений на повышение качества зерна // Агротехнический вестник. – 2011. – №3. – С. 22–25.
5. *Вьюрков, В.В.* Агротехнические основы полевых севооборотов Приуралья // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1998. – №6. – С. 47–52.
6. *Марушев, А.И.* Качество зерна пшениц Поволжья. – Саратов : Приволж. кн. изд-во, 1968. – 212 с.
7. *Нарушев, В.Б.* Адаптивные технологии возделывания полевых культур в Поволжье / В.Б. Нарушев, Е.А. Нарушева // Вестник СГАУ. – Саратов – 2004. – №4. – С. 27–28.
8. Система ведения сельского хозяйства Западно-Казахстанской области. – Уральск : Изд-во ЗКТАУ им. Жангир хана, 2004. – 276 с.

УДК 633.854.78 (470.44)

В.Б. Нарушев¹, Д.В. Горшенин¹, В.П. Графов², А.В. Лекарев²

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

²Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока, г. Саратов, Россия

ПРИЕМЫ СЕМЕНОВОДСТВА СОРТОВ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СТЕПНОМ ПОВОЛЖЬЕ

Возделывание подсолнечника в современных условиях – важнейшее направление развития растениеводства степного Поволжья. Семена местных сортов и гибридов содержат до 50–55 % жира и 20–25 % белка. Получаемое из них растительное масло обладает высокими пищевыми качествами. Из него вырабатывают маргарин, растительные жиры, майонезы, а также широко используют в лакокрасочной и других отраслях промышленности. Учитывая высокую экономическую эффективность возделывания подсолнечника, хозяйства Саратовской области высевают его на площади до 1 млн га в год. Однако высокие результаты могут быть достигнуты только в том случае, если на всей площади посевов будут использоваться высококачественные семена наиболее продуктивных сортов и гибридов.

Наши исследования проводятся на опытном поле НИИСХ Юго-Востока, ФГУП «Аркадакская ГСОР» Аркадакского района и в производственных условиях передовых хозяйств Саратовской области.

Цель исследований – разработка технологии семеноводства перспективных сортов и гибридов подсолнечника. Задачи исследований:

1. Провести испытание с целью подбора наиболее продуктивных сортов и гибридов подсолнечника для условий Саратовского Правобережья.

2. Разработать элементы технологии выращивания семян подсолнечника на участках гибридизации.

3. Оценить эффективность применения защитно-стимулирующих и рост регулирующих препаратов при выращивании семян подсолнечника.

Сравнительное испытание большого набора сортов и гибридов подсолнечника показало, что наиболее продуктивными в условиях Саратовского Правобережья являются Саратовский 20, Саратовский 85, Скороспелый 87, Степной 81, Лакомка, Сластена, ЮВС 3, ЮВС 4, ЮВС 5, ЮВС 6.

На участках гибридизации изучалось влияние способов посева и густоты стояния растений на продуктивность материнской линии гибридов подсолнечника. Созданные в НИИСХ Юго-Востока простые гибриды подсолнечника хорошо приспособлены для возделывания в условиях континентального климата Поволжья. В исследованиях по разработке технологии производства семян гибридов первого поколения эффективными оказались комбинации: по гибриду ЮВС 3 – стерильная материнская линия ЮВ 28 и отцовская ЮВ 932; по гибриду ЮВС 5 – стерильная материнская линия ЮВ 14 и отцовская ЮВ 93. Рекомендуются схемы посева 6x1; 6x2; 5x2 и 4x3. Оптимальная норма высева материнской А линии – 40–60 тыс. на 1 га.

При выращивании высококачественных семян подсолнечника установлена высокая эффективность применения защитно-стимулирующих препаратов. Применение защитно-стимулирующих препаратов на посевах подсолнечника снижает степень поражения их болезнями (альтернариоз, вертициллезное завядание, фомоз), увеличивает площадь листьев и активизирует фотосинтез, что позволяет повышать ЧПФ и накопление надземного сухого вещества. В условиях Саратовского Правобережья прибавки урожайности маслосемян подсолнечника от применения фитоспорина, экстрасола, альбита и силипланта и ряда других препаратов составляют 0,2–0,6 т/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур / Под ред. Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, В.Б. Нарушева – Саратов: Изд-во ГАУ, 2003. – 260 с.

2. *Графов, В.П.* Совершенствование технологий семеноводства подсолнечника в степном Поволжье / В.П. Графов, В.М. Лекарев, В.Б. Нарушев // Матер. Междунар. научно-практической конференции «Вавиловские чтения–2010», Саратов, 2010. – С. 11–12.

3. Концепция развития агропромышленного комплекса Саратовской области до 2020 года / Коллектив авторов / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2011 – 143 с.

4. *Нарушев, В.Б.* Расширение биоразнообразия возделываемых масличных культур в степном Поволжье / В.Б. Нарушев, А.Т. Куанышкалиев, Д.А. Горшенин, Н.И. Мажаев // Аграрный научный журнал – №10 – 2012. – С. 21–22.

В.Б. Нарушев, Д.С. Косолапов, Р.А. Шоров, Р.Г. Султанов, Р.Ш. Каукенов, А.А. Мусеев

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗОНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В ПОВОЛЖЬЕ

Исследования по совершенствованию приемов ресурсосберегающих технологий возделывания полевых культур выполнялись на опытном поле агроуниверситета, а также в производственных условиях ряда хозяйств области. Климат зоны исследований – континентальный. Обобщение и анализ полученных научно-производственных данных позволило разработать практические рекомендации по усовершенствованию приемов ресурсосберегающих технологий возделывания полевых культур в условиях Поволжья.

Очень важно своевременное внедрение новых сортов – только этот прием сразу дает прибавку урожайности 25–30 %. Для Саратовской области сейчас рекомендуются: озимая пшеница – Саратовская 90, Янтарь Поволжья, Калач 60; озимая рожь – Саратовская 7, Марусенька; яровая мягкая пшеница – Прохоровка, Фаворит, Саратовская 68, Саратовская 73. В зоне Саратовского Заволжья условия благоприятны для выращивания яровой твердой пшеницы – наилучшие сорта Краснокутка 12, Саратовская золотистая.

В севооборотах Саратовской области глубокая обработка почвы проводится под чистый пар на 27–30 см, под зернобобовые и подсолнечник – на 25–27 см. Под все яровые культуры вспашка проводится на глубину 22–25 см, а под ячмень – на 18–20 см. В Заволжье под озимые и яровые зерновые и зернобобовые культуры рационально применение плоскорезной обработки почвы. Предпосевная обработка почвы должна состоять из боронования зяби и одной-двух культивации. При выращивании яровой пшеницы, чечевицы, льна масличного возможно применение прямого посева («No-Till») с учетом засоренности поля. Этот прием обеспечивает сокращение срока посевных операций, сохранение влаги в почве, предотвращение эрозии.

Применяют прогрессивные способы посева, позволяющие равномерно распределять семена по площади поля – узкорядный, перекрестный, широкорядный одно- и многострочный. Необходимо строгое соблюдение рекомендуемых норм высева: озимая и яровая мягкая пшеница – 4–5 млн; озимая рожь – 3,5–4 млн; яровая твердая пшеница – 4,5–5 млн шт. на гектар.

В целях ресурсосбережения при выращивании яровой пшеницы, чечевицы, льна масличного, рапса и ряда других культур возможно применение прямого посева («No-Till») с учетом засоренности поля. Этот прием обеспечивает сокращение срока посевных операций, сохранение влаги в почве, предотвращение эрозии, сохранение плодородия.

Все большее применение в производстве находят некорневые подкормки комплексными водорастворимыми удобрениями, содержащими азот, фосфор, калий и микроэлементы. Недостаток микроэлементов приводит не только к снижению урожая и качества продукции, но и вызывает ряд болезней растений, а иногда приводит и к их гибели. Удобрения, содержащие микроэлементы, стимулируют рост растений и ускоряют их развитие. Широкая производственная проверка на различных сельскохозяйственных культурах показала неоспоримые преимущества Реасила, Микровита, Мегамикса, Террафлекса, Спидфола, Грин-Го, Рексолина АВС, Райкат Старта и ряда других комплексных водорастворимых удобрений.

Для повышения устойчивости растений к перепадам погодных условий до начала цветения рекомендуется обработка посевов полевых культур стимуляторами роста (эпин-экстра, крезацин, мивал-агро, альбит и др.) и биопрепаратами (экстрасол, мизорин, ризоагрин, флавобактерин, ГУМИ и др.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур / Под ред. Н.И. Кузнецова. – Саратов: Изд-во СГАУ, 2003. – 260 с.
2. *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
3. *Нарушев, В.Б.* Расширение биоразнообразия возделываемых масличных культур в степном Поволжье / В.Б. Нарушев и др. // Вестник Саратовского госагроуниверситета. – №10 – 2012. – С. 21–22.
4. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте. – Саратов: НИИСХ Юго-Востока, 1973. – 223 с.

УДК 633.854.78 (470.44)

В.Б. Нарушев, И.В. Милованов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ САФЛОРА В СТЕПНОМ ПОВОЛЖЬЕ

Масличные культуры имеют широкий диапазон использования – в питании человека, в кормлении сельскохозяйственных животных, в промышленности и строительстве, в медицине и парфюмерии. Они – важный источник полноценного белка, содержащегося в жмыхе и шроте, получаемых при технологической переработке семян на масло.

Сафлор является одной из перспективных масличных культур для Саратовской области. Семена его содержат до 37 % полувысыхающего масла, которого по своим вкусовым качествам не уступает подсолнечному. В жирнокислотный состав сафлорового масла входит до 90 % линолевой кислоты, которая является незаменимой. А поскольку в организме она не образуется, то должна поступать с продуктами питания. Ненасыщенные жирные кислоты влияют на здоровый обмен холестерина в организме человека, поэтому необходимо употреблять пищу с высоким содержанием данных кислот. Лучшим источником для этого является сафлоровое масло.

В засушливых областях степной зоны Юго-Востока России урожаи подсолнечника на богаре составляют не более 4–5 ц/га, а учитывая большую приспособленность сафлора к засухе, он не теряет своей урожайности даже в острозасушливых степных и полупустынных районах Нижнего Поволжья и является более выгодной культурой, чем подсолнечник. Кроме того, короткий период вегетации позволяет в отличие от подсолнечника убирать семена сафлора в теплый и сухой период августа, а затем рано и качественно обработать почву для следующей культуры, т.е. сафлор является более выгодным предшественником по сравнению с подсолнечником.

Расширение видового состава масличных культур за счет сафлора позволит в засушливых условиях Саратовского Заволжья стабилизировать производство высококачественного растительного масла.

Приемы возделывания сафлора в степной зоне Поволжья до настоящего времени изучены слабо. Можно отметить лишь несколько работ, касающихся совершенствования технологии посева культуры: исследования П.В. Полушкина, по установлению оптимальной густоты стояния растений старого сорта Ташкентский 51, который уже не

возделывается; исследования В.М. Иванова и В.В. Толмачева, посвященные определению оптимального сочетания срока, способа посева и нормы высева сорта Астраханский 747; исследования В.Б. Нарушева и Н.И. Мажаева по оценке продуктивности сорта Камышинский 73 при различных способах посева и нормах высева.

Наши исследования в степной зоне Поволжья показывают, что для повышения производства высококачественного масличного сырья при экономии затрат и стабилизации полевых агроценозов площади возделывания сафлора необходимо расширять за счет оптимального замещения подсолнечника в некоторых зонах региона, особенно в Заволжье.

При этом, важнейшими направлениями совершенствования технологии возделывания сафлора в степном Поволжье являются:

- установление наилучших предшественников, места в севооборотах и системы подготовки почвы;
- определение оптимальных доз и сроков применения удобрений, регуляторов роста, средств защиты растений;
- подбор высокопродуктивных сортов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур / Под ред. Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, В.Б. Нарушева – Саратов: Изд-во ГАУ, 2003. – 260 с.
2. Горшенин, Д.В. Подбор масличных культур для микрзон Саратовской области с учетом особенностей их возделывания/ Д.В. Горшенин, М.Х. Мамбеталиев, В.Б. Нарушев // Вавиловские чтения – 2015. – С. 26–27.
3. Иванов, В.М. Сроки, нормы и способы посева сафлора в Волгоградском Заволжье / В.М. Иванов, В.В. Толмачев // Аграрный вестник Урала.– 2010. – №7. – С. 72–74.
4. Концепция развития агропромышленного комплекса Саратовской области до 2020 года / Коллектив авторов / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2011. – 143 с.
5. Нарушев, В.Б. Расширение биоразнообразия возделываемых масличных культур в степном Поволжье / В.Б. Нарушев, А.Т. Куанышкалиев, Д.А. Горшенин, Н.И. Мажаев // Аграрный научный журнал. – 2012. – №10. – С. 21–22.
6. Нарушев, В.Б. Инновационные приемы формирования высокопродуктивных агроценозов сафлора в Саратовском Заволжье / В.Б. Нарушев, А.Т. Куанышкалиев, Н.И. Мажаев, Т.А. Желмуханов // Инновации и инвестиции. – 2014. – №7. – С. 19–22.
7. Полушкин, П.В. Влияние водного режима и густоты стояния на продуктивность сафлора красильного на светло-каштановых почвах Саратовского Заволжья / П.В. Полушкин / Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2007. – 18 с.

УДК: 633.116632.954

С.С. Поляков

Филиал Саратовской научно-исследовательской лаборатории ФГБНУ ВИЗР,
г. Саратов, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРОТИВ ЗЛАКОВЫХ СОРНЯКОВ

Яровая пшеница является одной из древнейших культур мирового земледелия. Она является ценной продовольственной культурой, которую выращивают для удовлетворения насущных потребностей человека в хлебе.

Однако получение высоких и устойчивых урожаев зерна во многом определяется степенью засоренности. В Поволжье посеvy пшеницы яровой засорены в основном различными видами сорняков, среди которых преобладают осот, вьюнок полевой, пы-

рей ползучий, куриное просо, щетинники, ежовник обыкновенный, щирица, мелкопестник канадский и другие. Они не только снижают урожай культуры и качество получаемой продукции, но и затрудняют уборку. В связи с чем, поддержание фитосанитарной обстановки в агроценозе этой культуры, в гербологическом плане, является необходимым условием стабильности зернового производства. В современных условиях ведения сельского хозяйства, когда преобладающее значение имеют энергосберегающие технологии, применение гербицидов является основополагающим фактором в борьбе с сорной растительностью.

Полевые эксперименты по изучению биологической эффективности гербицидов, используемых для подавления роста и развития злаковых сорняков в посевах яровой пшеницы, проводили в ИП глава КФХ «Шуева В.М.», которое располагается на левом берегу реки Волга в селе Черебаево Старополтавского района Волгоградской области.

Исследования выполняли в соответствии с «Методическими указаниями по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве» (СПб., 2013). В наших экспериментах площадь опытных делянок составляла 25 м², каждый вариант опыта включал четыре повторности, расположение их было рендомизированное. На контрольных делянках гербициды не применяли.

Закладка опыта была произведена 21 мая 2016 года, предшественник – ячмень яровой. Эффективность применения гербицидов определяли по отношению к необработанному контролю по формуле:

$$\mathcal{E} = (K - B) / K * 100,$$

где: \mathcal{E} – эффективность действия гербицида, %;

K – количество или масса сорняков в контроле, экз./м² или г/м²;

B – количество или масса сорняков в варианте с гербицидом, экз./м² или г/м².

Учеты засоренности проводили количественно-весовым методом, дважды. Суть его заключается в выделении на делянках (путем наложения рамки) учетных площадок определенного размера, на которых подсчитывается число сорных растений (экз./м²) и определяется их сырая или воздушно сухая масса (г/м²). Размер учетных площадок составлял 0,25 м² (0,5 x 0,5 м). Площадки располагали равномерно в 5 местах каждой опытной и контрольной делянки. Урожай учитывали методом пробных снопов, которые отбирали с площади 1 м² на каждой делянке опыта.

Обработку растений гербицидами выполняли в безветренную погоду или при слабом ветре, менее 3 м/с, путем опрыскивания вегетирующих растений ранцевым опрыскивателем «Резистент-3590» (ширина захвата штанги – 2 м, распылители – щелевые) с нормой расхода рабочей жидкости 200–250 л/га.

Таблица 1

Схема опыта включала следующие варианты

Вариант опыта	Норма расхода, л/га
1. Фидес, КЭ 127 г/л (100г/л феноксапроп-П-этила + 27 г/л антидота мифенпир-диэтила)	0,4
2. Фидес, КЭ 127 г/л (100г/л феноксапроп-П-этила + 27 г/л антидота мифенпир-диэтила)	0,6
3. Фидес, КЭ (эталон) 127 г/л (100г/л феноксапроп-П-этила + 27 г/л антидота мифенпир-диэтила)	0,9
4. Пума Супер 100, КЭ (эталон) 127 г/л (100г/л феноксапроп-П-этила + 27 г/л антидота мифенпир-диэтила)	0,4
5. Пума Супер 100, КЭ (эталон) 127 г/л (100г/л феноксапроп-П-этила + 27 г/л антидота мифенпир-диэтила)	0,9
6. Контроль	-

Исходная засоренность опытного участка была высокой (61 экз./м² по данным первого учета). В посевах преобладал однолетний злаковый сорняк щетинник сизый, 48 экз./м², численность куриного проса не превышала – 13 экз./м².

Эффективность внесения гербицида Фидес, КЭ в норме расхода 0,4; 0,6 и 0,9 л/га, свидетельствуют о его высокой эффективности в подавлении злаковых засорителей. Снижение уровня засоренности варьировало от 90,1–90,6 % до 93,4 %. Соответственно высоким было и снижение биомассы сорняков – 93,5–94,1 % до 95,4 %.

Таблица 2

Влияние гербицида Фидес КЭ на общую засоренность посевов пшеницы яровой (Волгоградская область, 2016 г.)

Варианты опыта	Даты учетов	Количество сорных растений		Масса сорных растений	
		экз./м ²	снижение, % к контролю	г/м ²	снижение, % к контролю
1. Фидес, КЭ – 0,4 л/га	20.0	6	90,1	10	93,5
	04.0	4	92,8	7	96,8
	06.0	2	96,1	-	-
2. Фидес, КЭ – 0,6 л/га	20.0	5	91,8	9	94,1
	04.0	3	94,6	6	97,2
	06.0	1	98,0	-	-
3. Фидес, КЭ – 0,9 л/га	20.0	4	93,4	7	95,4
	04.0	2	96,4	2	99,0
	06.0	0	100	-	-
4. Пума Супер 100, КЭ (эталон) – 0,4 л/га	20.0	6	90,1	11	92,9
	04.0	4	92,8	8	96,3
	06.0	2	96,1	-	-
5. Пума Супер 100, КЭ (эталон) – 0,9 л/га	20.0	4	93,4	7	95,4
	04.0	2	96,4	3	98,6
	06.0	0	100	-	-
6. Контроль	20.0	61	-	155	-
	04.0	56	-	220	-
	06.0	52	-	-	-

В вариантах опыта с эталоном Пума Супер 100, КЭ, используемого в норме расхода 0,4 и 0,9 л/га, внесенного в те же сроки, показатели засоренности однолетними злаковыми сорняками достигали 90,1–93,4 %, а снижение их биомассы варьировало от 92,9 % до 95,4 % (табл. 2). Средняя урожайность зерна яровой пшеницы в контроле составила 16,7 ц/га.

Таким образом, поддержание фитосанитарного состояния посевов яровой пшеницы на высоком агротехническом уровне с использованием гербицида Фидес, КЭ, ориентированного на определенный видовой состав сорных растений, ведёт к их угнетению и гибели и, соответственно, обеспечивает получение прибавки урожая зерна в среднем от 16,1 % до 19,1 %.

М.В. Полянский, А.Ф. Дружкин

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова
г. Саратов, Россия

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРОСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ И РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В САРАТОВСКОМ ПРАВОБЕРЕЖЬЕ

Аннотация. Изучена эффективность применения макроудобрений, гербицида Балерина, гуминовых кислот калий-натрий и ростостимулирующих препаратов на основе гуминовых кислот на посевах проса. В ходе исследований было установлено, что наибольший эффект достигался при одновременном применении (Гербицида + Ростовых препаратов Reasil MicroHydromix + Гуминовые кислоты K/Na + NPK). Проявление эффекта синергии обеспечило улучшение фото-периодизма, следовательно происходит ускорение темпов формирования площади листьев и увеличение ее максимального значения.

Просо одна из древнейших культур в мире. Среди крупяных культур России просо занимает лидирующее место. Благодаря своей теплолюбивости культура прижилась в таких районах как Поволжье. Относительно высокая и устойчивая урожайность проса обусловлена его биологическими особенностями. Благодаря своей скороспелости, просо больше чем какая-либо другая крупяная культура соответствует условиям засушливых районов. Помимо скороспелости и засухоустойчивости, оно имеет ряд ценных биологических и хозяйственных особенностей, выделяющих его среди других зерновых культур. Так, просо очень отзывчиво на внесение удобрений.

Основное физиологическое свойство растений проса состоит в том, что фотосинтез у них осуществляется по типу C₄, тогда как у других культур умеренно климатической зоны – по типу C₃. Они способны эффективно использовать азот, накапливать достаточно значительную сухую массу на единицу его усвоения. Именно поэтому растения этой культуры являются высокопродуктивными с высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям выращивания. Целью исследований было установить фотосинтетический потенциал растений проса путем формирования площади листовой поверхности в межфазных периодах развития.

В задачу исследований входило:

- изучить формирование чистой продуктивности фотосинтеза по фазам развития;
- установить оптимальный прирост биомассы в сутки на 1 м² посевов;

Материалом для исследований (2014–2015 гг.) послужил сорт селекции Саратовского ГНУ НИИСХ Юго-Востока, среднеспелый (81–90 суток) – Саратовское Желтое. Чистую продуктивность фотосинтеза растений проса определяли по этапам органогенеза с определенной периодичностью, начиная с фазы выхода в трубку и заканчивая фазой созревания, когда листья полностью развиты и в нижних ярусах начинают отмирать.

Опыты проводились на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова. Почвы-черноземы южные, со средним содержанием питательных элементов. В двухфакторном полевом опыте определяли действие и взаимодействия между собой гербицидов, минеральных удобрений и ростостимулирующих препаратов на фотосинтетическую деятельность проса Саратовское Желтое. Определяли реакцию проса на совместное применение гербицидов, ростовых веществ, гуминовых кислот и удобрений(NPK). Просо высевали во 3-й декаде мая с нормой посева 3,0 млн всхожих семян/га.

Опыт закладывался в 3-х кратной повторности. Расположение делянок рендомизированное. Учетная площадь делянки 72 м². Посев проводили сплошным рядовым способом с междурядьями 15 см. Фенологические наблюдения проводили по методике

Госсортсети (1985). Учет урожая и площади листовой поверхности по общепринятым методам (Б.А. Доспехов,1985) [4].

На посевах проса применяли регулятор роста растений на основе гуминовых кислот РЕАСИЛ MicroHydromix [2] и оргоминеральное удобрение Гумат калия-натрия с микроэлементами [3]. Из всего списка гербицидов выбор пал на гербицид Балерина (300 мл/га) [1].

По результатам исследований установлено, что динамика площади листьев растений проса свидетельствует о том, что на разных этапах органогенеза посев – как фотосинтезирующая система функционирует неодинаково. Первые 20–30 дней вегетации (период всходов-кущения), когда средняя площадь листьев наименьшая, большая часть фотосинтетически активной радиации (ФАР) не улавливается листьями и в большей мере подходит к поверхности почвы, поэтому коэффициент использования ФАР отмечался не высоким. По мере нарастания площади листовой поверхности этот коэффициент увеличивался, чистая продуктивность фотосинтеза зависела от длины межфазных периодов роста, развития проса, и накопления биомассы. Наибольший коэффициент ФАР был у вариантов с применением комплекса препаратов, которые успевали за короткий период сформировать максимальную площадь листовой поверхности. Оптимальное прохождение процессов нарастания площади листьев и биомассы было у варианта № 9 (при совместном использовании минеральных удобрений, гербицидов и ростостимулирующих препаратов) [5].

Площадь листовой поверхности за вегетационный период(м²/га)

№ п/п	Вариант	Площадь м ² /га	Прибавка, м ² /га
		Средняя за 2014–2015 гг.	
1	Контроль	46965	---
2	НПК	48100	1135
3	Reasil Micro Hydro mix	50130	3165
4	Гуминовые кислоты К/Na	48785	1820
5	Балерина + Reasil МНм	51880	4915
6	Балерина + НПК	45775	-1190
7	Балерина + Гумат К/Na	46725	-240
8	Балерина	48155	1190
9	Балерина + Гумат К/Na +Reasil МНм + НПК	54975	8010
НСР ₀₅ 4937			

Таким образом в результате исследований установлено, что на вариантах проса с улучшением фотопериодизма осуществляется ускорение темпов формирования площади листьев и увеличения ее максимального значения до 58 583 тыс. м²/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балерина [Электронный ресурс] // ЗАО Фирма «Август». – URL: http://www.silazhizni.ru/stati/gumat_kaliyanatriya_s_mikroelementami_nadzhnyj_pomownik_zemledelcev/
2. Максименко, Е.П. Влияние поликомпонентного удобрения «ReasilMicroHydromix» на урожайность риса [Текст] / Е. П. Максименко, А. Х. Шеуджен, В. С. Ковалев // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 102 (08). – С. 1–13.
3. Пронько, В.В. Гумат калия/натрия с микроэлементами – надёжный помощник земледельцев [Электронный ресурс]/ В.В. Пронько // НПО «Сила Жизни».

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта/Б.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5. Дружкин А.Ф. Основа научных исследований в растениеводстве и селекции/А.Ф. Дружкин [и др.]; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013. – 264 с.

УДК 631.416.1

Л.Б. Сайфуллина, Ю.Ф. Курдюков, Г.В. Шубитидзе, О.А. Воронцова
Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока,
г. Саратов, Россия

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТНОГО АЗОТА В ПАРОВЫХ ПОЛЯХ СЕВООБОРОТОВ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы сезонной динамики нитратного азота в паровых полях севооборотов разной продолжительности и состава в условиях гидротермического режима вегетационного периода 2016 года.

Ключевые слова: минеральные формы азота почвы, севообороты, пар.

Актуальность обеспеченности агрокультур минеральным азотом в условиях современного земледелия стала одним из основных факторов формирования качественного урожая. Основными агротехническими приемами решения задачи являются применение минеральных удобрений [1], запахивание сидератов, введение парового поля в севооборотах и др.

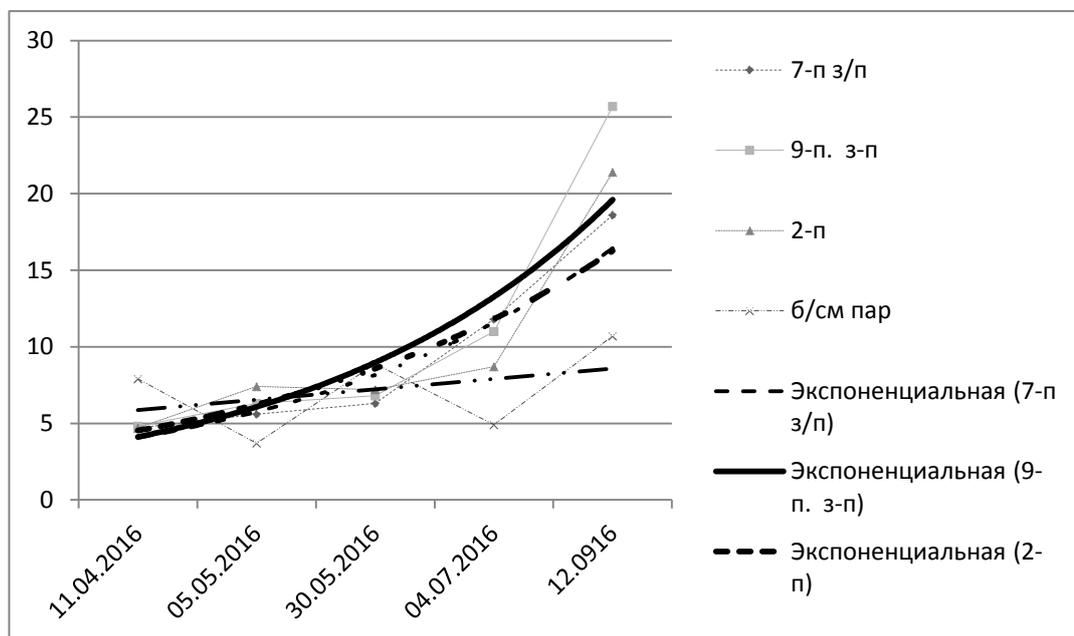
Паровые поля являются хорошей моделью для изучения закономерностей накопления минерального азота и влияния на нитрификацию природных и антропогенных факторов (гидротермический режим, физико-химические условия почвенной среды, количество свежих органических остатков и др.). Согласно среднесезонным данным, корреляция средней максимальной температуры на поверхности почвы и содержания минерального азота в вегетационный период составляет 0,52–0,56. После перехода температуры на поверхности почвы ниже 10 °С отмечена высокая корреляция с абсолютной максимальной температурой (0,7). Состав севооборотов и доля пара в них влияет на количество и качество органических остатков, что приводит к разному уровню накопления нитратного азота.

В ходе мониторинга нитратного азота в паровых полях 2-польного (озимая пшеница-пар), 7-польного зерно-парового, 9-польного зерно-паро-травяного севооборотов была отмечена экспоненциальная динамика его накопления, а в бессменном пару – линейная (рис.).

Дисперсионный анализ показал, что при относительно низкой среднемесячной температуре апреля (температура воздуха –10 °С; верхнего 5 см слоя почвы – 13,5 °С) активное накопление нитратного азота в паровых полях началось в конце июня – начале июля (табл.). В среднем по севооборотам его содержание возросло с 6,60 в мае до 10,5 мг/кг почвы в начале июля. Максимальная аккумуляция была достигнута к моменту посева озимой пшеницы – в среднем 21,90 мг/кг почвы при средней температуре в верхнем 5-см слое почвы в августе 28,7 °С, 20,5 °С – за первую декаду сентября и влажности почвы 17,05 %.

Тренды динамики нитратного азота за вегетационный период подчеркивают роль агроценозов в формировании его запасов в почве (рис.). Минимальная доля пара в 9-польном севообороте и присутствие многолетних трав в его составе обеспечивают более интенсивную нитрификацию в течение теплого периода и повышенное накопление N-NO₃ к моменту посева озимой пшеницы (до 25,7 мг/кг почвы). В зерно-паровых севооборотах не отмечалось значимого различия в динамике накопления нитратного азота. Практически полное отсутствие растительных остатков в 50-летнем бессменном пару определяет зависимость нитрификации от менее доступного органического вещества почвы, а ее динамика определяется особенностями трофики почвенной микрофлоры. Отсутствие выноса азо-

та в предыдущий период вегетации объясняет повышенное содержание нитратного азота после схода снега (11.04.16) в бессменном пару по сравнению с севооборотами. Ко времени посева озимой пшеницы его запасы незначительно отличались от ранневесенних (соответственно 7,90 и 10,7 мг/кг почвы) и были в среднем в два раза меньше по сравнению с севооборотами.



Динамика накопления нитратного азота в паровых полях

Дисперсионный анализ содержания нитратного азота в паровых полях севооборотов за вегетационный период 2016 г.

Даты отбора образцов	11.04.16	05.05.16	30.05.15	04.07.16	05.09.16
Множественные сравнения частных средних	4,73 а	6,43 а	6,77 а	10,50 в	21,90 с
НСР = 3,442		F=43,257*			
Бессменный пар	7,9	3,7	8,9	4,9	10,7

Таким образом, пониженная температура верхних слоев почвы (13,5 °С) в третьей декаде апреля замедлила развитие процесса нитрификации.

Интенсивность накопления нитратного азота зависит от количества и качества свежих растительных остатков. Присутствие в структуре севооборота многолетних трав стимулирует повышенное накопление N-NO₃ в ходе вегетационного периода. Практически полное отсутствие растительных остатков в бессменном пару объясняет незначительное изменение в содержании нитратного азота от весны к осени.

Чуб М. П., Потатурина Н.В., Пронько В.В., Сайфуллина Л.Б. Влияние применения удобрений на азотный режим южного чернозема засушливого Поволжья // *Агрохимия*. – 2005. – № 10. – С. 5–12.

Р.С. Сарсенгалиев, А.К. Кушенбекова

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Казахстан

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ ПРИ ВЕСЕННИХ ПОСАДКАХ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНО КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Установлено, что весенние сроки посадки влияют на фотосинтетическую деятельность растений картофеля.

Ключевые слова: сроки посадки, картофель, фотосинтетическая деятельность.

Картофель – важная сельскохозяйственная культура во всех странах мира. Ее значимость подтверждается высоким и стабильным спросом, быстрым развитием мирового рынка этой культуры. Производство картофеля в мире непрерывно растет. Годовое потребление картофеля на душу населения определяется многими факторами, в том числе уровнем жизни.

Для обеспечения благоприятных условий образования и формирования высокопродуктивных семенных клубней большое значение имеют сроки посадки и уборки.

Одним из важнейших показателей деятельности ассимиляционного аппарата растений в посевах является фотосинтетический потенциал, зависящий от скорости и мощности формирования листовой поверхности и продолжительности ее функционирования. При целенаправленном выращивании высоких урожаев изучение фотосинтетической деятельности посевов с учетом всех факторов жизни растений имеет большое значение.

Урожай картофеля на 90–95 % формируется за счет фотосинтеза, поэтому площадь ассимиляционной поверхности листьев, по мнению некоторых ученых [1], один из основных показателей, характеризующих состояние посадок. Зависимость между формированием ассимиляционной поверхностью листьев, фотосинтезом растений, урожайностью картофеля установлена и другими исследователями [2, 3].

Наши наблюдения показали, что на формирование ассимиляционной поверхности листьев на единицу площади существенное влияние оказывают как особенности роста и развития сортов картофеля, так и погодные условия вегетационного периода, а также сроки посадки. При ранней посадке растения формируют большую ассимиляционную поверхность (табл. 1).

Ассимиляционная поверхность листьев сорта Невский составляла от 41,6 до 50,2 тыс. м²/га. Наименьшей она была в 2014 году (41,6 тыс. м²/га), а наибольшей в 2013 году (50,2 тыс. м²/га), что больше, чем в 2014 году на 8,6 тыс. м²/га, а в сравнении с 2015 годом – на 2,3 тыс. м²/га.

Таблица 1

Ассимиляционная поверхность листьев при весенних сроках посадки, тыс. м²/га

Сроки посадки	Сорт	Годы			Среднее за 3 года
		2013	2014	2015	
III декада апреля	Невский	50,2	41,6	47,9	46,5
	Каратоп	51,9	46,2	49,1	49,0
I декада мая	Невский	33,6	27,4	36,5	32,5
	Каратоп	41,1	31,9	39,9	37,6

В среднем за 3 года ассимиляционная поверхность листьев сорта Каратоп была больше, чем у сорта Невский на 2,5 тыс. м²/га.

При втором сроке посадки ассимиляционная поверхность листьев была несколько меньше, чем при первом сроке посадки.

Ассимиляционная поверхность листьев при втором сроке посадки находилась по сорту Невский в пределах 27,4–36,5 тыс. м²/га, по сорту Каратоп – 31,9–41,1 тыс. м²/га. По сорту Невский она была меньше, чем при первом сроке посадки в 2013 году на 16,6 тыс. м²/га, в 2014 году – на 14,2 тыс. м²/га, в 2015 году – на 11,4 тыс. м²/га, а по сорту Каратоп – соответственно на 10,9; 14,3 и 9,2 тыс. м²/га. В то же время ассимиляционная поверхность листьев сорта Каратоп была больше, чем у сорта Невский в 2013 году на 7,5 тыс. м²/га, в 2014 году – на 4,5 тыс. м²/га и в 2015 году – на 3,4 тыс. м²/га.

В среднем за 3 года ассимиляционная поверхность листьев сорта Каратоп была выше, чем у сорта Невский на 5,1 тыс. м²/га.

На основании данных исследований можно сделать заключение:

1. Сроки весенней посадки оказывают определенное влияние на продолжительность межфазных и вегетационного периодов. Растения ранних посадок отличаются высокорослостью, хорошей облиственностью.

2. Растения при ранней посадке развивают мощную надземную массу, у них значительно интенсивнее идет накопление массы ботвы, что предохраняет почву от перегрева в жаркие летние дни.

3. На формирование ассимиляционной поверхности листьев существенное влияние оказывают как особенности роста и развития сортов картофеля, так и погодные условия вегетационного периода. Ассимиляционная поверхность листьев сорта Невский при первом сроке посадки составляла 41,6–50,2 тыс. м²/га, а сорту Каратоп – 46,2–51,9 тыс. м²/га, при втором соответственно 27,4–36,5 и 31,9–41,1 тыс. м²/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Садовникова Е.В. Оптимальная ширина междурядий и густота посадки картофеля / Е.В. Садовникова, Г.А. Ганзин // Картофель и овощи. – 2005. – №1. – С. 13.

2. Ничипорович А.А. Задачи работ по фотосинтетической деятельности растений как фактор продуктивности / А.А. Ничипорович // Фотосинтетические системы высокой продуктивности. – М.: Наука, 1966. – С. 7–50.

3. Браун Э.Э. Продуктивность семенного картофеля в зависимости от густоты посадки и массы посадочных клубней / Э.Э. Браун, Д.К. Тулегенова. / Уральск: Жаршы, 1996. – №7. – С. 76–83.

УДК 631.81. (470.44):633.85

М.А. Талдыкина, А.Г. Субботин

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова,
г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

Аннотация. Представлены результаты исследований различных сроков посева редьки масличной в условиях Саратовского Правобережья Саратовской области. В результате проведенных полевых опытов было выявлено, что максимальная продуктивность семян формируется при ранних сроках посева.

Ключевые слова: редька масличная, сроки посева, сидерат, фенологическая фаза, семенная продуктивность, высота растения, температура, высота растения.

Для решения ряда проблем, связанных с фитосанитарным состоянием почвы, низким содержанием протеина в кормах, необходимо изучение и внедрение в производство новых кормовых, сидеральных культур. Одной из таких перспективных культур является редька масличная.

Редька масличная является перспективной, но малораспространенной культурой в Саратовской области. В связи с актуальностью данной темы, были проведены исследования, направленные на изучение технологии возделывания редьки масличной.

Цель исследований – изучение продуктивности редьки масличной при различных сроках посева в условиях Саратовского Правобережья.

Полевой опыт проводили на опытном участке в условиях Лысогорского района Саратовской области. Климат района проведения исследований – умеренно континентальный. Тип почвы – чернозем южный, среднесуглинистый. Схема опыта предусматривала изучение следующих сроков посева: 1.05; 11.05; 21.05; 1.06; 11.06; 21.06. Изучаемый сорт редьки масличной – Радуга. Способ посева – обычный рядовой. Глубина заделки семян – 5–6 см. Площадь учётной делянки – 100 м², повторность – четырёхкратная.

Урожайность семян редьки масличной (в среднем за 2015 – 2016 гг.)

Сроки посева	Урожайность, т/га		
	2015 г.	2016 г.	Среднее
1.05	1,35	1,29	1,32
11.05	1,24	1,19	1,21
21.05	1,11	1,07	1,09
1.06.	1,18	0,83	1,00
11.06	0,58	1,65	1,11
21.06	0,39	0,27	0,33
НСР _{0,5}	0,034	0,047	

По результатам наших исследований максимальная продуктивность отмечается при посеве в ранние сроки (1.05 и 11.05) – 1,32 и 1,21 т/га. При более поздних сроках посева температура воздуха превышала среднемноголетние показатели на 3–5 °С, снижалась влагообеспеченность растений, что отразилось на семенной продуктивности культуры.

Таким образом, анализ продуктивности редьки масличной при посеве в различные сроки позволяет сделать вывод, что оптимальным сроком посева является – 1 мая.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Субботин А.Г. Влияние способа посева и нормы высева на продуктивность однолетних кормовых культур в аридной зоне Поволжья / О.С. Башинская, В.Б. Нарушев, О.С. Башинская, З.Б. Бегишанова // Аграрный научный журнал – 2012. – №10. – С. 21–24.
2. Говоров, С.А. Питательная ценность зеленой массы крестоцветных культур в чистых и смешанных посевах // Кормопроизводство. – 2007. – № 8. – С. 14–15.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
4. Казанцев, В.П. Рапс, сурепица и редька масличная в Сибири. – Новосибирск, 2001. – 116 с.
5. Субботин, А.Г. Агробиологическая оценка продуктивности редьки масличной в степной зоне / В.Б. Нарушев, М.А. Талдыкина // Научная жизнь. – 2016. – № 4. – С. 46–55.
6. Субботин, А.Г. Влияние площади питания на продуктивность редьки масличной в условиях Саратовского Правобережья // Сборник статей Международной научно-практической конференции посвящённой 128-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2015. – С. 63–64.

Н.С. Таспаев, Н.И. Германцева

Краснокуткая ГСОС, Саратовская область, Россия

РОЛЬ СОРТА В СТАБИЛИЗАЦИИ ПРОДУКТИВНОСТИ НУТА В САРАТОВСКОМ ЛЕВОБЕРЕЖЬЕ

В настоящее время нут становится одной из самых востребованных сельскохозяйственных культур Российской Федерации, что обусловлено высоким спросом на внешнем рынке. Посевные площади под нутом в степной зоне Поволжья постоянно расширяются. Он помимо высокой засухоустойчивости, обладает технологичностью, устойчивостью к болезням и вредителям, особенно к гороховой зерновке, наносящей существенный вред посевам гороха. В Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию в Российской Федерации в последние годы включены шесть новых сорта нута. Это сорта Вектор и Золотой юбилей Краснокутской станции, Бонус и Шарик – Всероссийского института сорго и кукурузы, Волжанин – Волгоградского аграрного университета и Триумф, результат совместной деятельности селекционеров Ставропольского НИИСХ и Украины. Кроме того, на территорию России импортированы сорта нута из Турции и Израиля. Они отличаются от отечественных сортов биологией развития, большей требовательностью к условиям произрастания.

В соответствии с государственным планом НИР на полях Краснокутской СОС постоянно проводится сравнительное изучение сортов нута местной селекции и разработка зональных приемов их возделывания.

Одна из главных задач, стоящих перед селекционерами опытной станции – выведение засухоустойчивых сортов. Академик П.Н. Константинов писал: «Среди мер борьбы с засухами, наряду с организацией севооборотов и общим подъемом техники земледелия, селекция растений должна занимать одно из видных мест». Полученные в последние годы результаты показывают, что сорта, созданные на Краснокутской селекционной станции, наиболее полно отвечают природно-климатическим условиям зоны степного Поволжья. Краснокутская селекционная станция – родина широко известных сортов нута. В Госреестре селекционных достижений РФ из 14 сортов нута – 7 краснокутских. По оценкам ученых Краснокутской ГСОС, вклад селекции в рост урожайности новых сортов нута составил 32,7 %.

За последние годы на станции выведены новые засухоустойчивые, высокопродуктивные сорта нута Вектор и Золотой юбилей.

Экологическое испытание сортов краснокутской, волгоградской селекции, а также сортов Украины, Израиля и Турции показало, что в условиях сухостепной зоны Поволжья наибольшей приспособленностью отличаются краснокутские сорта. Эти сорта имеют высокую технологичность и формируют большую урожайность за счет таких элементов продуктивности, как число бобов и зерен на 1 растение и массы зерна с 1 растения.

Востребованность на рынке крупносемянных сортов ставит перед селекционерами задачу создания сортов с диаметром зерна 8–9 мм. Новый крупносемянный сорт Вектор хотя и уступает по продуктивности среднесемянному сорту Золотой юбилей, но более высокая цена делает его возделывание экономически выгодным. Крупносемянные сорта из Израиля и Турции уступают по высоте растений, высоте прикрепления нижнего боба, элементам продуктивности и урожайности краснокутским сортам.

Возделывание засухоустойчивых краснокутских сортов нута будет способствовать получению стабильных урожаев высококачественного белкового зерна. Благодаря востребованности как на внутреннем, так и на внешнем рынках, зерно нута имеет высокую

стоимость, что делает его возделывание, более рентабельным, чем у большинства полевых культур региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур / Под ред. Н.И. Кузнецова. – Саратов: Изд-во ГАУ, 2003. – 260 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
3. Германцева, Н.И. Биологические особенности, селекция и семеноводство нута в засушливом Поволжье: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. – Пенза, 2001. – 350 с.
4. Концепция развития агропромышленного комплекса Саратовской области до 2020 года / Коллектив авторов / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2011 – 143 с.

УДК 631.3: 631.151:631.171

А. Тухтакузиев¹, В.А. Автономов², И. Туланов¹, С. Кундузов³

¹Научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, г. Гульбахор, Ташкентская область, Республика Узбекистан

²Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, Ташкентская область, Республика Узбекистан

³Узбекский государственный центр по сертификации и испытанию сельскохозяйственной техники и технологий при Кабинете Министров Республики, г. Гульбахор, Ташкентская область, Республика Узбекистан

ЗАДАЧИ РАЗРАБОТКИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И МАШИН ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УБОРКИ В ВИНОГРАДАРСТВЕ И САДОВОДСТВЕ

Повышение экспортного потенциала страны, воспроизводство и создание избытка фруктов и винограда во многом предопределяется и зависит от постоянного внимания, уделяемого к вопросам и проблемам увеличения продуктивности и качества воспроизводимости садов и виноградников.

Переход к интенсивным технологиям возделывания виноградарства и садоводства является задачей сегодняшнего времени в основе которой лежит создание условий повышения культуры земледелия, разумного содержания почвы садов и виноградников, поддержания её плодородия, а также защиты растений от болезней и вредителей.

До недавнего времени создание и возделывание виноградников и садов часто осуществлялось за счёт таких факторов как, повышенное использование и употребление минеральных удобрений и ядохимикатов. Имевшие место в прошлом, выраженная диспропорция между технологической трудоёмкостью, фактической трудообеспеченностью и энерговооруженностью привело к снижению фактического уровня механизации возделывания винограда и фруктовых, к резкому повышению потребности в рабочей силе. Анализ исследований показал, что наибольший удельный вес в затратах труда по видам работ занимают операции по уходу за виноградниками и уборке урожая, на которых преобладает доля ручного труда около 70 %, что снижает эффективность отрасли [1]. Очевидно что, явными причинами высоких затрат является применение устаревших технологий возделывания и уборки винограда, устаревшая техника технологического назначения и как следствие низкая производительность отдельных машин и агрегатов.

Известно, что у нас в Республике, в природных условиях основных районов возделывания винограда, имеют место следующие характерные события: преобладающее

наличие высоких дневных и пониженных ночных температур; недостаток влаги в вегетационный период; разнообразие структуры почвенного состава и др. К этому вдобавок надо прибавить, многократные проходы практически всех агрегатов по междурядьям связанных с операциями по обработке почвы и защитными мероприятиями (в зависимости от культуры до 18–20 раз за вегетационный период) и т.д. Проходы всех машинно-тракторных агрегатов (МТА) выполняются практически по одному и тому же следу, с незначительным удалением (защитной зоны) движителей тракторов и опорных колёс машин от корнештамбов [2]. Усугубляющими для фона признаками является увеличение числа проходов техники и машин, изменение температур воздуха и выпад влажностных атмосферных осадков. В результате, движителями тракторов и опорными колёсами машин накатывается колея, а почвообрабатывающими рабочими органами наслаивается почва, происходит сложение почвы. И как результат этих негативных действий, является снижение продуктивного периода виноградников [3].

В этой связи, выявляется задача перехода к интенсивному ведению хозяйствования, где во главе стоит не только экономика производства продукции винограда, но и где должны получить развитие система учёта взаимодействия закономерностей среды, культуры насаждений и обрабатывающей техники. Разработка задачи научных основ создания материально-технической базы в хозяйствах, культивирующих и производящих продукцию многолетних насаждений дает возможности выявить и определить пути и предложить некоторые методологические и инженерные рекомендации по выбору приоритета по технологии возделывания и уборки винограда, оптимизации параметров технических средств, машин, устройств и рабочих органов. Приобретающий на сегодняшний день, важное значение, подход по комплексной разработке и созданию совершенных средств механизации, приводит к применению энергосберегающей технологии возделывания и организации производства винограда и фруктов, что непосредственно связывает с обоснованием повышения производительности МТА и внедрением научно обоснованных методов. Проблема развития и применения теоретических основ для современного виноградарства и садоводства приведёт к широкому использованию в отрасли прикладных наук, что немаловажно для разработки и внедрения в производство конструкций новых машин. Увеличение прикладных научных исследований должно способствовать росту научно-технического прогресса отрасли, основу которого составляют наукоёмкие инновационные проекты.

Однако, разумеется, что подъём отрасли виноградарства и садоводства не возможен без снижения трудоёмкости, увеличения продуктивности и рентабельности, которое обеспечивается наличием технических средств механизации, сокращения энергоёмких и ресурсоёмких технологических операций с созданием и внедрением комплекса машин для возделывания и уборки винограда. Здесь потенциальные возможности для нас, находятся в базе прошлого положительного опыта решения ряда технических задач и проблем, начиная от укрывки и отрывки виноградных кустов и кончая уборкой.

Задача совершенствования конструкции машин, являющаяся не менее сложной и дорогой, чем их создание может быть выполнена только после проведения необходимой количественной оценки затрат энергии на производство продукции и проведения требуемых теоретических исследований. Для решения этих задач необходимо выполнение исследований включающих научный поиск принципиально новых энергосберегающих технологий, технических средств, работ по обоснованию оптимальных сроков их проведения, оценки объективного технического уровня производства и производительности труда.

Для перспективного развития эффективности и экономически выгодного интенсивного садоводства и виноградарства на наш взгляд необходимо следующее:

- совершенствование методов разработки технологических карт для садоводства и виноградарства, выработка программы и принципов для координации исследований по

производству и переработке винограда и др. фруктов, для начала которой провести оценку состояния отрасли виноградарства и садоводства в Республике;

- проведение работ по исследованию и разработке моделирования систем и процессов в данной отрасли сельхозпроизводства и проведение работ по совершенствованию средств механизации для интенсивного садоводства и виноградарства;
- разработать концепцию развития семейства энергетических средств для использования в садоводстве и виноградарстве высокоэффективных ресурсосберегающих и энергосберегающих интенсивных технологий и внедрение в отрасли комплексной механизации;
- для эффективного использования передовых зарубежных и отечественных агротехнологий для развития отрасли необходимо разработать общую концепцию развития садоводства и виноградарства на следующие этапы: на ближайший период до 2020 года; на средний период до 2025 года и на дальнюю перспективу до 2030 года.

Выполнение этих мероприятий и задач позволит этой отрасли сельского хозяйства подняться на новый уровень развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Догода П.А.* Проблемы создания машин для комплексной механизации возделывания и уборки винограда. – Крымский агротехнологический университет. Сборник научных трудов. – Вып. 123. – С. 103–107.

2. *Косников С.Н.* Проблемы механизации интенсивного садоводства и виноградарства / С.Н. Косников // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №16. – Режим доступа://ej. kubagro.ru/2005/08/06/.

3. *Бондарев В.А.* Перспектива механико-технологического решения проблемы содержания почвы в многолетних насаждениях.// Материалы междунар. научн.-практ. конф. «Садоводство и виноградарство 21 века». – Краснодар, 1999. – Ч.5. – Механизация и автоматизация производственных процессов в плодовом и виноградном подкомплексах. – С. 190–192.

УДК 579.222, 577.118, 502.75

***В.В. Фадеев¹, О.М. Цивилева¹, Е.В. Любунь¹, С.П. Воронин²,
А.П. Гуменюк², В.Е. Никитина¹***

¹Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов
Российской академии наук, г. Саратов, Россия

²Закрытое акционерное общество «БиоАмид», г. Саратов, Россия

ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АСПАРТАТОВ МЕТАЛЛОВ(II) ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ ВЫСШИХ ГРИБОВ

Аннотация. Впервые для грибов изучено взаимодействие макробазидиомицетов с переменновалентными элементами в составе аминокислотных хелатов (аспартатов переменновалентных металлов), выявлен потенциал применения аминокислотных хелатов металлов(II) с целью интенсификации выращивания посевного мицелия и плодообразования в лабораторных условиях.

Ключевые слова: высшие грибы; *Ganoderma lucidum*, *Lentinula edodes*, аминокислотные хелаты металлов(II), аспартаты.

Дереворазрушающие грибы привлекают внимание исследователей как возможные участники процессов биодеструкции растительных отходов, а также как продуценты уникального комплекса биологически активных веществ.

Интерес к изучению влияния микроэлементов на физиологические, культуральные, биохимические свойства съедобных и лекарственных высших грибов обусловлен, с одной стороны, широким практическим применением, с другой – уникальностью макробазидиомицетов как объектов микробиологических и биохимических исследований. Важным направлением развития научных основ искусственного культивирования грибов является методология оптимизации минерального питания и доставки микроэлементов – металлов (II), таких как медь, марганец, железо, цинк, кобальт. В этой связи актуально изучение аминокислотных хелатов биогенных металлов, в частности, аспартатов, потенциально позволяющих осуществить процессы выращивания с использованием микроэлементов в биодоступной органической форме. Данная форма микроэлементных добавок характеризуется тем, что в качестве вещества, образующего соединение с металлами, используется аспарагиновая кислота, при этом мольное соотношение аспарагиновая кислота – металл составляет 2:1. В отличие от соответствующих солей с неорганическими анионами, широко применяемыми сульфатами, аспартаты металлов представляют собой негигроскопичные сыпучие мелкодисперсные порошки сиреневого цвета для кобальта, синего цвета для меди, бежевого цвета для железа, слабо бежевого цвета для марганца и белого цвета для цинка. Аспартаты указанных металлов получают прямым взаимодействием сульфатов металлов со стехиометрическим количеством аспарагиновой кислоты по механизму комплексообразования в условиях нейтральной среды с последующей сушкой методом термического распыления [1].

Систематические исследования в рамках подхода к оптимизации минерального питания культивируемых грибов с применением аспартатов биогенных металлов ранее проведены не были.

Уже начальные эксперименты позволили нам выявить высокий потенциал применения аминокислотных хелатов металлов (II) в виде аспартатов, обладающих свойствами малотоксичности и биологической активности [1], для эффективного получения мицелиальной биомассы и плодоношения в лабораторных условиях. Подбор рациональных дозировок микроэлементов привел нас к использованию концентрации $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л как начального значения в питательной среде.

Действие L-аспартатов меди и марганца на рост и развитие базидиомицетов зависело от возраста культуры и состава синтетической питательной среды. Интенсификация образования пигмента и примордиев в глубинной культуре *Ganoderma lucidum* и *Lentinula edodes* (шиитаке) была характерна для $Mn(Asp)_2$. В условиях использования посевного материала, выращенного в присутствии аспартата марганца, значительно сокращалось время развития мицелия до стадии, предшествующей плодоношению грибов.

Показано благоприятное воздействие аспартата меди на ростовые характеристики базидиомицетов. В условиях использования посевного материала, выращенного в присутствии аспартата меди, развитие мицелия на общепринятых питательных средах было заметно интенсивнее, выше выживаемость в условиях гипертермии (до 37 °С) и пониженной влажности вплоть до высушивания, а также способность к плодоношению даже на жидких средах (в колбах). Формирование плодовых тел в условиях глубинного культивирования, примордиев на агаризованных средах, обогащенных $Cu(Asp)_2$, заметно интенсифицировалось у *Ganoderma lucidum*. Наблюдалась зависимость временного периода до начала плодоношения грибной культуры при выращивании посевного глубинного мицелия в присутствии катионов двухвалентной меди в химической форме аспартата в жидкой среде глубинного культивирования. Отмечено значительное сокращение периода времени, предшествующего образованию примордиев и неразвитых плодовых тел в жидкой культуре при введении Cu^{2+} в среду, а также развитию желтой пигментации мицелия и примордиев на плотной среде при условии использования данной промежуточной посевной культуры.

Таким образом, показана принципиальная возможность применения L-аспартатов меди и марганца в качестве препаратов, обеспечивающих достоверное повышение эф-

фективности выращивания в лабораторных условиях культивируемых грибов *Ganoderma lucidum* и *Lentinula edodes* за счет оптимизации их минерального питания и факторов биохимической природы, действие которых индуцировано присутствием экзогенных аспартатов.

Патент РФ № 2411747. Воронин С.П., Голубов И.И., Гуменюк А.П., Синолицкий М.К. Биодоступная форма микроэлементных добавок в кормовые смеси для животных и птиц. Заявл.: 25.12.2008. Оpubл.: 20.02.2011. Бюл. № 5.

УДК 631.4: 634.237

А.Г. Хазова, Н.В. Дормидонтова, П.Н. Проездов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ВОЗДЕЙСТВИЕ СИСТЕМЫ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА ФАКТОРЫ СРЕДЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ПШЕНИЦЫ В СТЕПИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Аннотация. На основании многолетних исследований установлена тесная взаимосвязь микроклиматических показателей и системы конструкций лесных полос с урожайностью пшеницы.

Ключевые слова: лесные полосы, экологические факторы, урожайность пшеницы, микроклимат, корреляционно-регрессионный анализ, дисперсионный анализ.

Защитные насаждения на сельскохозяйственных землях являются биологическими сооружениями длительного воздействия с постоянно нарастающим мелиоративным эффектом. Улучшая водный режим почвы, микроклимат, лесные полосы создают благоприятные условия для роста и развития сельскохозяйственных культур, повышения их урожайности [1, 4, 5, 6, 7].

Цель исследования: повышение урожайности пшеницы путем формирования оптимальной конструкции лесных полос.

Задачи исходят из цели исследования:

- выявить особенности эколого-мелиоративного влияния полезащитных насаждений в лесоаграрных ландшафтах Приволжской возвышенности;
- установить наиболее оптимальные конструкции лесополос с учётом их воздействия на урожайность пшеницы.

Для исследования влияния агролесомелиоративных насаждений на урожайность пшеницы был заложен опыт на территории ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» Саратовской области. 45 га лесных полос защищают 1000 га пашни. Система лесных полос Вязовского лесомелиоративного участка представлена полосами плотной, ажурной и продуваемой конструкций, состоящими из дуба черешчатого и клена остролистного.

Климат степной зоны Саратовского Правобережья – засушливо-континентальный. Среднегодовая температура воздуха – 4,9 °С. Колебание температур – от –38 °С до +41 °С. Продолжительность вегетационного периода 165 дней. Средняя сумма осадков в год составляет 424 мм, в том числе за теплый период 248 мм.

Влагозапасы расчетного слоя почвогрунтов определяли термостатно-весовым методом. Урожайность пшеницы определяли на площадках размером 1,0 x 1,0 м в четырехкратной повторности с отбором снопов.

Статистическая обработка данных урожайности сельскохозяйственных культур севооборота проводилась по методике Б.А. Доспехова [2].

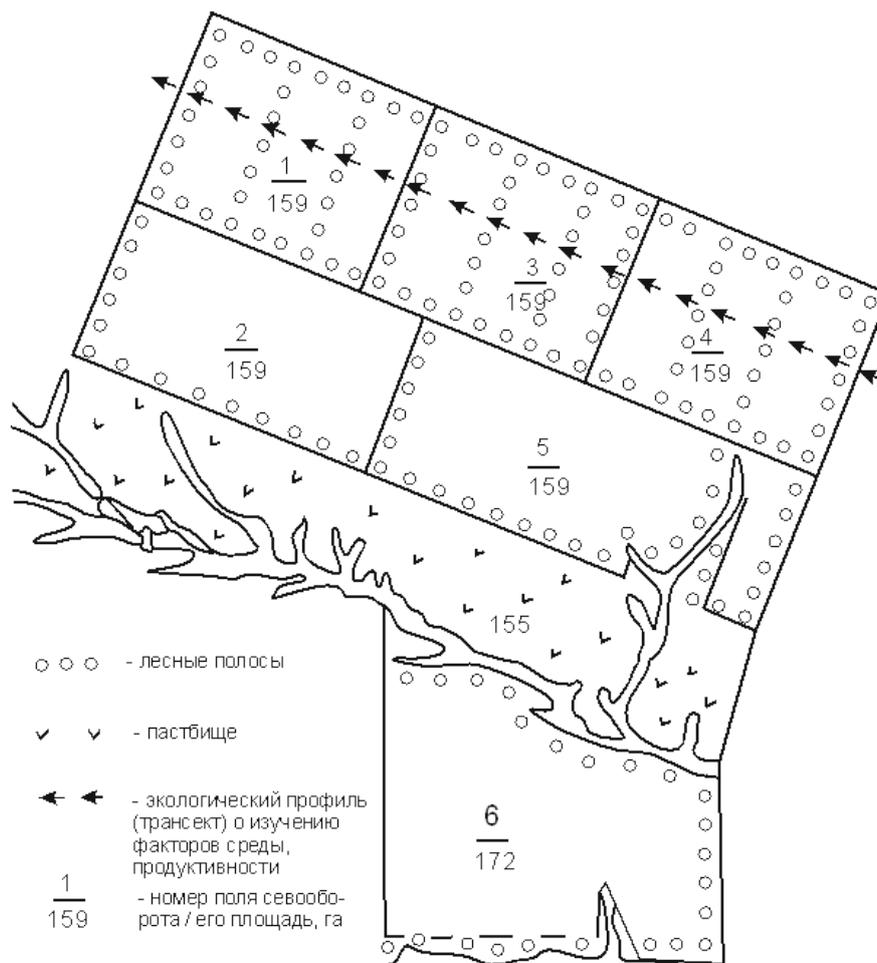


Рис. 1. Система лесных полос на территории ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» Саратовской области

Насаждения изучались общепринятыми методами таксации. Перед началом исследований лесные полосы были обследованы глазомерно. Высота измерялась с помощью высотомера Анучина [3].

На основе многолетних данных (с 1984 по 2015 год) получены уравнения, описывающие зависимость дефицита водного баланса, температуры воздуха, урожайности пшеницы на различном расстоянии от лесной полосы различной конструкции в различные по степени увлажнения годы (табл. 1).

Гидротермический коэффициент (ГТК) вегетационного периода 2015 года составил 0,51. Был проведен ковариационный анализ зависимости урожайности яровой пшеницы от конструкции лесной полосы и расстояния до лесной полосы. Урожайность яровой пшеницы на расстоянии 10Н до лесной полосы была наибольшей для всех конструкций, но с наилучшим результатом у ажурной лесной полосы (2,15 т/га) (рис. 2).

Для оценки существенности частных различий определили НСР₀₅ по двум вариантам опыта (табл. 2). Разности между любыми средними в рассматриваемом опыте по фактору А (расстояние до лесной полосы), превышающие 0,07 т/га значимы на 5 %-ом уровне – расстояние до лесной полосы от 1Н до 25Н. Разности между любыми средними в рассматриваемом опыте по фактору В (конструкция лесной полосы), превышающие 0,06 т/га значимы на 5 %-ом уровне – для всех конструкций.

Коэффициент детерминации регрессионных зависимостей показателей урожайности пшеницы от ажурности, расстояния до лесной полосы, дефицита водного баланса, степени увлажнения вегетационного периода, снегозапасов составляет 0,70–0,99 указывает

на тесную связь между признаками. От 70 до 99 % колебаний в урожае вызывается колебаниями дефицита водного баланса, степенью увлажнения вегетационного периода, количеством снегозапасов.

Таблица 1

Ковариационный анализ данных многолетних исследований

Уравнения регрессии	Коэффициент детерминации	Коэффициент корреляции
$ДВБ = 490,6 + 0,69Н^2 - 5,06А;$	$R^2 = 0,70$	$r = 0,84$
$ДВБ = 817,47 + 0,0041А^2 - 12,36Р;$	$R^2 = 0,99$	$r = 0,99$
$Т = 24,9 + 0,01Н^2 - 0,051А;$	$R^2 = 0,81$	$r = 0,90$
$Уяр = 0,79 - 0,0001А^2 + 0,039ДВБ;$	$R^2 = 0,99$	$r = 0,99$
$Уяр = 1,06 - 0,0065Н^2 + 0,087А;$	$R^2 = 0,87$	$r = 0,93$
$Уяр = -1,78 - 0,19Р^2 + 1,83W_{сн};$	$R^2 = 0,82$	$r = 0,91$
$Уяр = 2,21 - 0,23Р^2 + 0,70ДВБ;$	$R^2 = 0,86$	$r = 0,93$
$Уоз = 2,50 - 0,18Р^2 + 0,74W_{сн};$	$R^2 = 0,92$	$r = 0,96$

Примечание: ДВБ – дефицит водного баланса, мм; Н – расстояние от лесной полосы, соответствующая защитной высоте лесной полосы Н, м; А – ажурность (конструкция) ЛП, %; Р – вероятность превышения увлажнения вегетационного периода, %; Т – температура воздуха, °С; Уяр – урожайность яровой пшеницы, т/га; Уоз – урожайность озимой пшеницы, т/га; W_{сн} – снегозапасы, мм.

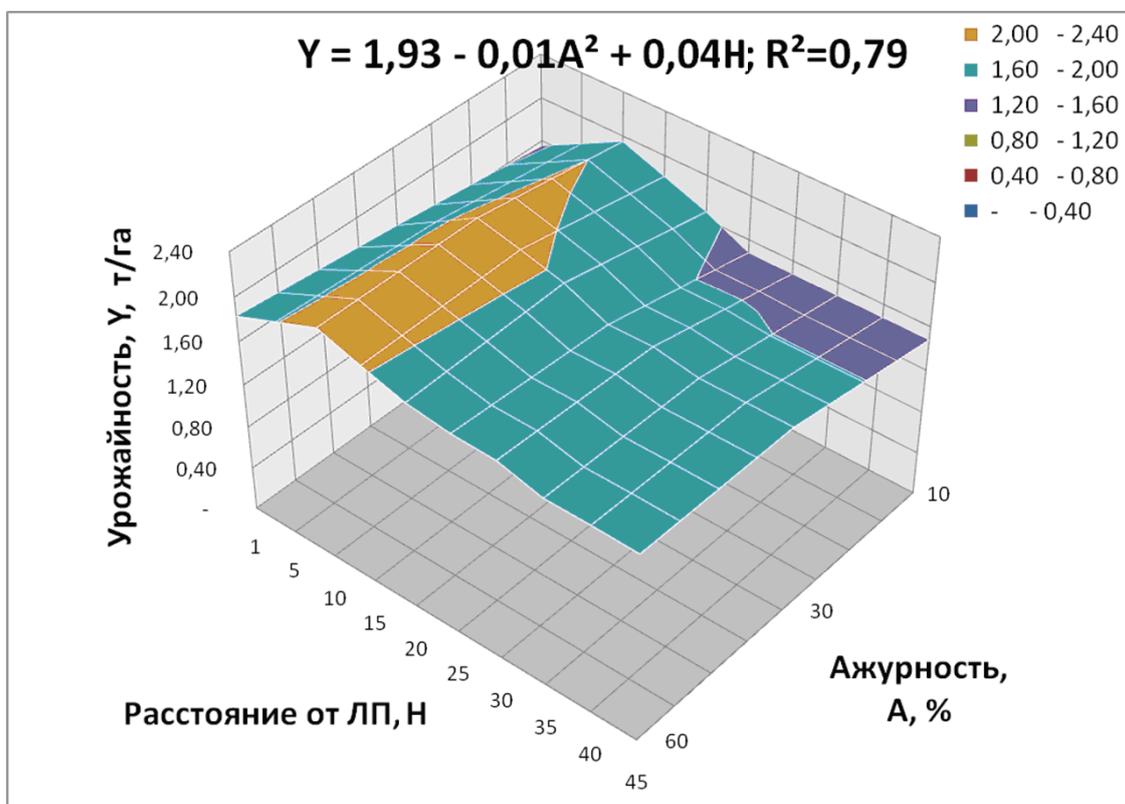


Рис. 2. Зависимость урожайности яровой пшеницы от степени ажурности лесной полосы и расстояния от лесной полосы

Урожайность яровой пшеницы, т/га (2015 г.)

Расстояние от ЛП, Н	Конструкции ЛП В			Средние по фактору А (НСР05=0,07)
	В пл	В аж	В пр	
1Н	1,55	1,70	1,83	1,69
5Н	1,75	1,85	1,98	1,86
10Н	1,95	2,15	2,14	2,08
20Н	1,67	1,96	1,91	1,85
25Н	1,48	1,79	1,86	1,71
30Н	1,48	1,80	1,85	1,71
35Н	1,48	1,73	1,75	1,65
40Н	1,48	1,73	1,75	1,65
45Н	1,48	1,73	1,74	1,65
Средние по фактору В (НСР05=0,06)	4,77	5,48	5,60	5,28

Примечание: Н – защитная высота лесной полосы, м.

Коэффициент детерминации зависимости между урожайностью яровой пшеницы, ажурностью и расстояния до лесной полосы равен 0,79, что так же говорит о тесной связи данных показателей. Около 79 % варьирования урожайности связано с изменением конструкции лесной полосы и расстояния до нее.

Выводы:

1. Лесные полосы положительно изменяют микроклимат. Улучшение микроклимата на защищенных полях способствует росту урожайности пшеницы в степи Приволжской возвышенности.

2. Наиболее оптимальная конструкция лесной полосы – продуваемая.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агролесомелиорация / под ред. А.Л. Иванова, К.Н. Кулика. А.Л. Иванов, К.Н. Кулик, П.Н. Проездов и [др.] – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. – 746 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416с.
3. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. – М.: ВАСХНИЛ, ВНИАЛМИ, 1985. – 112 с.
4. Проездов, П.Н., Маштаков, Д.А. Лесомелиорация в первой четверти 21 века: исторические вехи, концепция, теория, эксперимент, практика, стратегия развития // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – СГАУ, Саратов, 2013. – № 8.
5. Проездов, П.Н., Маштаков, Д.А. Агролесомелиорация – Саратов. СГАУ, 2016. – 473 с.
6. Proezdov, P.N. Adaptive landscape modernization of forest and hydraulic ameliorative land management in the Volga Region // P.N. Proezdov, A.I. Shabaev, D.A. Mashtakov // Russian Agricultural Sciences. – М., 2012. – Vol. 38. – №4. – PP. 301 – 306.
7. Проездов, П.Н., Панфилов, А.В., Розанов, А.В., Камышова, Г.Н., Пуговкина, И.А. Влияние лесных полос различной конструкции и нормы высева семян на продуктивность орошаемой люцерны в сухостепном Заволжье / Аграрный научный журнал Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова: – 2015. – №11. – С. 14–15.

Л.П. Шевцова, Н.А. Шьюрова, О.С. Башинская, С.В. Фартуков, Д.С. Ширшов, Н.С. Гладченко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ И ЦЕЛЕБНЫЕ СВОЙСТВА НУТА

Аннотация. В статье приведены данные по питательной ценности и свойствах нута.

Ключевые слова. Нут, белок, аминокислоты, технология, мука, азот, магний, бор, железо, селен, цинк.

Бобовые растения характеризуются высоким содержанием белковых веществ, их ценность как продуктов питания определяется прежде всего высоким содержанием незаменимых аминокислот [1, 2].

Специалисты утверждают, что семена нута по вкусу напоминают орехи. По химическому составу нут близок к гороху, но превосходит его по содержанию жира. Белки нута – сложный комплекс аминокислот. В 100 г белка нута содержится лизина – 6,3 г, треонина – 3,4 г, валина – 5,5 г, лейцина – 8,2 г, изолейцина – 6,0 г, метионина – 1,2 г, триптофана – 0,8 г, фенилаланина – 4,9 г, аргинина – 6,9 г, гистидина – 2,3 г. Содержание углеводов в зерне составляет 54,2 %, в том числе моно- и дисахаридов – 6,2 %, крахмала – 43,2 %, клетчатки – 3,7 %, золы – 3 %. Зерно нута богато витаминами и минеральными солями. В 100 г зерна содержится витаминов: А – 0,19 мг, В₁ – 0,29 мг, В₂ – 0,51 мг, В₆ – 0,55 мг, С – 3,87 мг, РР – 2,25. В зерне нута содержится значительное количество минеральных солей и ценных микроэлементов, таких как магний, бор, железо, селен, цинк. По содержанию селена нут занимает первое место среди зернобобовых культур. Питательная ценность нута составляет 329 ккал/100 г массы. [1, 2, 3].

Интересное использование нута в Индии, молодые листья и почки нута там широко используют в качестве приправы. Кислоты, накапливающиеся на поверхности листьев в виде тонкой пленочки, индийцы собирают и используют для приготовления прохладительных напитков. На Краснокутской опытно-селекционной станции разработана технология приготовления из семян нута искусственного молока для выпойки телят. Листья и стебли нута из-за большого содержания в них щавелевой и яблочной кислот можно скармливать животным только в подвяленном виде, главным образом овцам, – отсюда и название культуры – «бараний горох». В некоторых странах Европы зерно нута ценят как лучший суррогат кофе. В Германии это растение называют кофейным горохом. Шведы, предпочитая кофе из астрагала, однако признают, что нут обладает большей питательностью и лучшим вкусом. В странах Азии нут считается лакомством. Из его семян готовят похлебки, пюре. Очень вкусны его поджаренные зерна. Муку из зерна нута используют в хлебопечении, как наполнитель колбас. Прибавление нутовой муки в количестве 10–20 % к пшеничной, при выпечке хлеба и изготовлении кондитерских и макаронных изделий, повышает питательность и вкусовые свойства этих продуктов [3, 4, 5].

Питаясь нутом, мы обновляем кровь, а благодаря наличию в нем элемента селена, предупреждаем возникновение в организме разных форм новообразований. Практикой многократно доказано, что нут помогает диабетикам, при анемии, истощении, аритмии сердца и нервных болезнях. Нут способствует улучшению сращения костей после переломов, усиливает ослабленную деятельность легких, устраняет простудно-бронхиальные заболевания, кашель, помогает одолеть плеврит, первую стадию туберкулеза. В народной медицине зеленые, незрелые семена в свежем и вареном виде, настой из стеблей и кожуры бобов нута применяют при почечно-желчных каменных болезнях [3, 4, 5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Шьюрова Н.А.* Продуктивность и симбиотическая активность нута в зависимости от приемов выращивания в степной и сухостепной зонах Саратовской области //Диссертация... Саратов. – 2004. – С. 246.
2. *Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Марухненко А.И., Пахомов С.Д.* Полевое растениеводство степного Поволжья. – Саратов, 2012.
3. *Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С.* Зерновые культуры степного Поволжья. – Саратов, 2015.
4. *Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Марухненко А.И., Фартуков С.В.* Влияние инокуляции и некорневых подкормок на фотосинтетическую и симбиотическую продуктивность нута на черноземах южных Саратовского Правобережья. //Аграрный научный журнал. – Саратов, 2012. – № 10. – С. 98–102.
5. *Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А.* Культура нута в степном засушливом Поволжье и приемы повышения его симбиотической продуктивности. //Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2015. – № 11. – С. 442–444.

УДК 633.2/3:631.527:631.524.84

А.А. Шишкин, Т.И. Хоришко, В.Б. Нарушев

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ПРИЕМОВ БИОЛОГИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В ПОВОЛЖЬЕ

Инновационным направлением развития современного растениеводства является получение экологически чистых продуктов питания без снижения урожайности полевых культур и плодородия почвы. Одной из реальных возможностей решения этой сложной задачи ученые считают широкое внедрение биологизированных технологий в земледелии.

Кроме традиционных приемов в последние годы разработаны новые, такие как использование биопрепаратов для оптимизации питания растений и их защиты, заплата сидератов, соломы и пожнивно-корневых остатков.

Цель наших исследований заключалась в разработке приемов биологизированных технологий для сохранения плодородия черноземных почв Среднего Поволжья и увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур. В исследованиях на фоне различных технологий обработки почвы (отвальная, безотвальная, минимальная, нулевая) разрабатывалось применение следующих приемов биологизации: заплата в почву измельченной соломы предшественника; выращивание сидератов; обработку почвы, семян и посевов биопрепаратами, введение в севообороты бобовых культур и многолетних трав.

Солома – важный источник органического удобрения сельскохозяйственных культур в биологическом земледелии. Измельченную солому разбрасывают по полю и запахивают осенью при подъеме зяби.

В качестве сидератов («зеленого удобрения») в Среднем Поволжье можно возделывать люпин, тригонеллу, донник, озимую вику, озимую рожь, овес, астрагал, горох, чину, эспарцет, рапс, горчицу, редьку масличную, фацелию и другие растения. С бобовыми сидеральными культурами может поступать в почву при их запахивании до 150–200 кг/га азота. Зеленое удобрение улучшает физические и химические свойства почвы, ее структуру и плодородие, усиливают микробиологические процессы. Сидераты снижают засоренность полей, выполняя фитосанитарную роль, повышают продуктивность севооборотов и качество получаемой продукции растениеводства.

При внесении в почву измельченной соломы, выращивании и заделке сидератов в почву поступает большое количество органического вещества, что обеспечивает повышение содержания гумуса. Мощная корневая система сидератов разрыхляет почву, создавая комковатую структуру.

На основе отобранных штаммов бактерий в НИИ сельскохозяйственной микробиологии Российской академии сельскохозяйственных наук (г. Санкт-Петербург) создан ряд биопрепаратов для инокуляции семян и другого посадочного материала, а также обработки посевов небобовых растений – это такие биопрепараты, как мизорин, флавобактерин, ризоагрин и др. Применение биопрепаратов обогащает почву полезной микрофлорой и повышает ее биологическую активность, улучшает пищевой режим.

Разработанные нами приемы биологизированной технология апробированы на черноземных почвах Саратовской области при выращивании гречихи, картофеля и ряда других культур. В результате биологического восстановления плодородия почвы наблюдается повышение урожайности на 30–50 %. Выращенная продукция обладает более высокими пищевыми достоинствами и экологическим качеством: она содержит больше белка, витаминов и микроэлементов, низкое количество нитратов и тяжелых металлов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур / Под ред. Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, В.Б. Нарушева – Саратов: Изд-во ГАУ, 2003. – 260 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
3. Башинская, О.С. Влияние способа посева и нормы высева на продуктивность однолетних кормовых культур в аридной зоне Поволжья / О.С. Башинская, В.Б. Нарушев, А.Г. Субботин, З.Б. Бегишанова // Аграрный научный журнал. – 2012. – №10. – С. 21–24.
4. Нарушев, В.Б. Расширение биоразнообразия возделываемых масличных культур в степном Поволжье / В.Б. Нарушев, А.Т. Куанышкалиев, Д.А. Горшенин, Н.И. Мажаев // Аграрный научный журнал – №10 – 2012. – С.21-22.
5. Нарушева, Е.А. Влияние различных видов удобрений на плодородие почвы и продуктивность гречихи в Среднем Поволжье / Е.А. Нарушева // Плодородие. – 2012. – №1 (64). – С. 11–13.

УДК 631.847.1

Л.П. Шевцова, Н.А. Шьюрова, О.С. Башинская, А.С. Бобров

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ГОРОХ (*PISUM SATIVUM*) – ПЕРСПЕКТИВНАЯ ЗЕРНОБОБОВАЯ КУЛЬТУРА ДЛЯ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по изучению продуктивности и симбиотической активности сортов гороха.

Ключевые слова: горох, клубеньки, симбиоз, продуктивность, урожай, азот.

Эффективным источником пополнения растительного белка в продуктах питания и в кормах для животных является более широкое возделывание на полях Саратовской области зернобобовых культур [1, 2].

Горох (*Pisum sativum*) – наиболее распространенная зернобобовая культура в нашей стране. Доля его в посевах зернобобовых культур достигает более 80 %. Основные посевы сосредоточены в Центрально-Черноземных областях, на Северном Кавказе, в Поволжском, Уральском, Волго-Вятском и Восточно-Сибирском регионах. Горох выращивают как на продовольственные, так и на кормовые цели. В зерне содержится в среднем 18–20 % переваримого протеина, как и другие бобовые горох, при благоприят-

ных условиях для симбиоза, способен обогащать почву азотом. В настоящее время в Российской Федерации в земледелии сложилась ситуация, характеризующаяся деградацией агроландшафтов, финансовыми трудностями предприятий и вынуждает искать альтернативу дорогостоящим удобрениям [2, 3].

Целью нашей работы являлось изучение продуктивности сортов гороха (Флагман 12, Орловчанин 2) и активности азотфиксирующих бактерий в зависимости от приемов предпосевной обработки в условиях СПК «Преображенский» Самойловского района Саратовской области.

Применение альбита обеспечило получение максимального урожая, он составил по сорту Флагман 12 – 3,72 т/га, по сорту Орловчанин 2 – 3,59 т/га, превысив контрольный вариант на 1,45 и 1,52 т/га соответственно.

Таблица 1

Урожай зерна гороха в зависимости от инокуляции семян (2015 г.)

Вариант опыта	Сбор зерна с 1 м ² , г	Биологический урожай зерна, т/га	Фактический урожай зерна, т/га	Потери	
				т/га	%
Флагман 12					
Контроль (без обработки семян)	392	3,58	2,27	1,31	36,5
Семена обработанные ризоторфином	503	4,48	3,10	1,38	30,8
Семена обработанные альбитом	522	5,13	3,72	1,41	27,6
		НСР _{00,5} 0,3	НСР _{0,5} 0,2		
Орловчанин 2					
Контроль (без обработки семян)	366	3,42	2,07	1,23	35,9
Семена обработанные ризоторфином	480	4,26	2,97	1,27	29,8
Семена обработанные альбитом	505	4,98	3,59	1,31	26,3
		НСР _{00,5} 0,4	НСР _{0,5} 0,3		

Таблица 2

Количество и масса сухих клубеньков на корнях гороха в зависимости от обработки семян (фаза цветения)

Сорт	Единица измерения	Содержание клубеньков в среднем на 1 растение		
		контроль (вода)	ризоторфин	альбит
Флагман 12	шт.	7,2	10,3	12,4
	мг	11,8	21,6	24,6
Орловчанин 2	шт.	2,6	9,2	11,5
	мг	9,5	41,4	22,3

Второе место по урожайности было за вариантом с использованием ризоторфина: биологический урожай зерновой продукции по обоим сортам составил 4,48–4,26 т/га, фактический 3,10–2,97 т/га, потери составили 30,8 и 29,8 % соответственно. Наши исследования затрагивали вопросы, связанные с развитием клубеньков на корнях гороха в зависимости от вариантов предпосевной обработки семян биопрепаратами. Было выявлено, что как ризоторфин, так и альбит способствовали активизации симбиотической деятельности изу-

чаемых сортов гороха. В среднем на каждом растении из 100 насчитывалось до 10–11 крупных клубеньков, сухая масса которых составляла более 40 мг [4, 5].

Таким образом, при правильном подборе и оптимальном сочетании в посевах высокопродуктивных адаптированных сортов и агротехнических приемов их выращивания, горох в условиях СПК «Преображенский» Самойловского района Саратовской области обеспечивает накопление атмосферного азота в почве и высокий урожай.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Марухненко А.И., Пахомов С.Д. Полевое растениеводство степного Поволжья. – Саратов, 2012.
2. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С. Зерновые культуры степного Поволжья. – Саратов, 2015.
3. Шьюрова Н.А. Продуктивность и симбиотическая активность нута в зависимости от приемов выращивания в степной и сухостепной зонах Саратовской области Диссертация... Саратов. – 2004. – С. 246.
4. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Марухненко А.И., Фартуков С.В. Влияние инокуляции и некорневых подкормок на фотосинтетическую и симбиотическую продуктивность нута на черноземах южных Саратовского Правобережья.// Аграрный научный журнал. – Саратов, 2012. – № 10. – С. 98–102.
5. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Культура нута в степном засушливом Поволжье и приемы повышения его симбиотической продуктивности.// Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2015. – № 11. – С. 442–444.

УДК 633.35

Л.П. Шевцова, Н.А. Шьюрова, О.С. Башинская, А.И. Марухненко, Н.С. Архипов
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ЧЕЧЕВИЦА ТАРЕЛОЧНАЯ И ЕЕ ПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ В СТЕПНОМ ЗАСУШЛИВОМ ПОВОЛЖЬЕ

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по изучению продуктивности чечевицы в условиях засушливого Поволжья.

Ключевые слова: чечевица тарелочная, белок, химический состав, густота посева, продуктивность, урожай, азот.

В видовом многообразии зернобобовых культур особое место следует выделить чечевице тарелочной, которая отличается непревзойденными вкусовыми качествами, высокоусвояемым белком, полным набором незаменимых аминокислот, ценных витаминов и микроэлементов [1, 2].

В степном засушливом Поволжье чечевичное растение интенсивнее накапливает белок, чем в северо-западных районах страны, да и в условиях сухого и жаркого климата в семенах чечевицы содержится больше глобулинов и меньше водорастворимых белков, чем в районах с более влажным и прохладным климатом [3].

Возрождение чечевичного поля России – одна из важнейших задач в дальнейшем успешном развитии агропромышленного комплекса нашей страны и, прежде всего, Саратовской и Пензенской областей, являющихся родоначальниками лучших сортов тарелочной чечевицы.

Наши исследования показали, что химический состав семян чечевицы изменяется в зависимости от густоты посева и способов размещения растений культуры при высеве. Так, с увеличением густоты посева содержание белка в семенах заметно снижается,

уменьшается и содержание клетчатки. Исследования динамики накопления питательных веществ, зависимости их содержания от погодных, почвенных условий и агротехнологических приемов дают возможность максимально использовать продуктивный потенциал культуры, ее сортов в реализации белковой проблемы. Чечевица является традиционной зернобобовой культурой для черноземных степных районов Поволжья. В прошлом столетии российская чечевица занимала видное место в международной торговле и на ее долю приходилось до 80–85 % всего мирового экспорта. В 30-х годах прошлого столетия посевы чечевицы в нашей стране превышали 1 млн 220 тыс. га при общей площади ее посевов в мире 1,5 млн га. В настоящее время посевы чечевицы в мировом земледелии неуклонно растут, по данным ФАО они превышают 3,5 млн га, т.е. за последние 90 лет они возросли более чем в 8 раз. Посевы чечевицы в Канаде составляют более 350 тыс. га, а экспорт зерна этой культуры стал весьма доходным для этой страны, которая ранее не возделывала чечевицу [3].

На черноземах степного Поволжья коэффициенты использования ФАР посевами чечевицы достигают 1,2–1,5 %, в годы средние по увлажнению они колеблются от 0,6 до 0,98 %, что равноценно формированию урожайности 1,85–3,64 т/га зерна. На типичных и выщелоченных черноземах чечевица способна сформировать достаточно высокие урожаи зерна – при 2 %-ном использовании ФАР – 3,60–3,85 т/га, т.е. приход ФАР в засушливой степной зоне Саратовского Правобережья не лимитирует получения высоких урожаев культуры, однако влагообеспеченность, температурный режим и дефицит доступных форм питательных веществ в значительной степени отражаются на ходе продукционных процессов растений тарелочной чечевицы.

Исследования показали, что наиболее эффективно биотермический потенциал северной микрозоны Саратовского Правобережья для формирования урожая используют сорта чечевицы со сравнительно более продолжительным вегетационным периодом. Так, в равных почвенно-климатических условиях урожайность среднеспелого сорта чечевицы Петровской 4/105 с вегетационным периодом 87 дней составила 2,66 т/га, а более позднеспелого сорта (96 дней) Красноградской 250 – 2,88 т/га, Петровской юбилейной (105 дней) – 3,20 т/га [4, 5].

В севообороте чечевицу можно размещать после любых культур, кроме многолетних бобовых трав и зернобобовых, которые накапливают в почве специфические вредители и болезни. Не следует размещать ее посевы по засоренным полям, так как травостой культуры низкорослый и она не может конкурировать с сорными растениями за свет, влагу и питательные вещества. Для активизации симбиотической деятельности корней чечевицы следует применять бактериальные удобрения с наиболее эффективным инокулянтом для чечевицы это ризоторфин – культура ризобий на основе стерилизованного торфа. Изменившаяся метеорологическая ситуация в последние десятилетия требует корректировки традиционных агротехнологических приемов возделывания чечевицы и разработки новых динамичных и малозатратных агроприемов по формированию стабильных высокопродуктивных агроценозов тарелочной чечевицы в условиях нарастающей континентальности климата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Марухненко А.И., Пахомов С.Д. Полевое растениеводство степного Поволжья. – Саратов, 2012.
2. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С. Зерновые культуры степного Поволжья. – Саратов, 2015.
3. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Денисов К.Е., Нарушев В.Б., Молчанова Н.П., Башинская О.С., Одинокоев В.Е., Марухненко А.И. Рекомендации по адаптивной технологии возделывания чечевицы в степном засушливом Поволжье. – Саратов, 2015.

4. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Марухненко А.И. Влияние биологических препаратов и ростостимуляторов на продуктивность чечевицы тарелочной на черноземах Саратовского Правобережья.// Аграрный научный журнал. – Саратов, 2013. – № 4. – С. 49–53.

5. Шевцова Л.П., Марухненко А.И. Активация продукционных и симбиотических процессов чечевицы на черноземах Саратовского Правобережья.// Научная жизнь. – 2012. – №1. – С. 94.

УДК 63.633.26/29

Л.П. Шевцова, А.А. Андрейцев, О.С. Тетюхина, Н.А. Шьюрова, О.С. Башинская
Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ АМАРАНТА СОРТА ПОЛЕТ В САРАТОВСКОМ ЛЕВОБЕРЕЖЬЕ

Аннотация: В статье изучали влияние норм высева на продуктивность амаранта.

Ключевые слова: амарант, норма высева, посев.

Амарант для нашей страны новая культура, привлекающая к себе внимание исследователей и практиков сельского хозяйства богатством и сбалансированностью белка, удивительно высокой урожайностью, повышенным содержанием витаминов, минеральных солей. В XXI веке это растение способно занять ведущее положение не только в качестве продовольственной и кормовой, но также и лекарственной культуры [1].

Проблема обеспечения продовольственной безопасности региона имеет интегральный характер, так как в ней аккумулируются ключевые моменты агропромышленной и экономической модернизации, реальное состояние и тенденции развития производства сельскохозяйственной и продовольственной продукции, отечественного рынка продовольствия, изменения степени его зависимости от импорта, платежеспособности населения в различных регионах России [2].

Исследования проводили в 2014–2015 годах на опытном поле УНПО «Поволжье».

Наши исследования были посвящены изучению элементов технологии возделывания амаранта в условиях Саратовского Левобережья. Была проведена серия опытов по изучению основных агротехнических приемов, обеспечивающих формирование оптимальной густоты посевов для достижения максимального урожая биомассы и семян амаранта. В наших опытах норма высева, способ посева и густота стояния растений на одном погонном метре была оптимальной [4, 3].

Определенное влияние на полевую всхожесть семян оказывают их посевные качества. При наличии разных условий для прорастания они существенно влияют на величину полевой всхожести.

В зависимости от нормы высева полевая всхожесть варьировала от 69,76 до 87,2 %, а в среднем от 70,78 до 84,46 %, что связано с наиболее высокой температурой воздуха в период посев – всходы и минимальным количеством осадков.

Для получения высокой продуктивности посевов необходимо стремиться к достижению наивысшей сохранности растений в течение вегетационного периода. В наших исследованиях данные по сохранности растений показывают, что она была достаточно высокой – до 90,21 % в 2015 году. В значительной степени этот показатель зависел от сочетания ряда факторов – погоды, культуры и нормы высева. С увеличением нормы высева сохранность растений уменьшается. Так, максимальная сохранность растений была при норме высева 110 тыс. – 90,21 % в 2015 г., а минимальная при норме высева 120 тыс. шт./га – 64,06 % в 2014 г.

Как при увеличении, так и при уменьшении нормы высева наблюдается снижение урожайности.

Накопление зеленой массы продолжается до фазы плодообразования и достигает максимальных показателя – 35,9 т зеленой массы с 1 га (табл. 1). Аналогичная закономерность наблюдается и в накоплении сухой массы. Необходимо только отметить, что после фазы плодообразования идет снижение зеленой массы, но продолжается накопление сухой массы. Максимальный показатель сухой биомассы – 8,13 т/га.

Таблица 1

Динамика накопления зеленой массы амаранта, т/га

№ п/п	Сорт	Норма высева, тыс. шт./га	10.VI	30.VI	10.VII	30.VII	10.VIII	20.VIII
1	Полет	110	0,95	4,3	9,7	20,8	28,5	33,4
2		120	0,92	4,5	10,2	23,6	33,1	35,9
3		130	1,0	4,2	9,6	21,5	30,7	33,0

Таблица 2

Динамика накопления сухой массы амаранта, т/га

№ п/п	Сорт	Норма высева, тыс. шт./га	10.VI	30.VI	10.VII	30.VII	10.VIII	20.VIII
1	Полет	110	0,90	0,46	1,23	3,08	4,12	7,10
2		120	0,12	0,62	1,52	3,98	6,08	8,13
3		130	0,10	0,50	1,35	3,45	5,60	7,67

Таблица 3

Продуктивность амаранта

№ п/п	Сорт	Норма высева, тыс. шт./га	Урожайность сухой массы, т/га	Выход кормовых единиц, т/га	Выход переваримого протеина, т/га
1	Полет	110	7,10	5,89	0,91
2					
3		120	8,13	6,75	0,94
4					

Выход переваримого протеина был максимальным – 0,94 т/га при норме 120 тыс. всхожих семян на гектар, а минимальным – 0,89 т/га при норме 130 тыс. всхожих семян на гектар [4].

В результате проведенных исследований, максимальные качественные показатели были при норме 120 тыс. всхожих семян на гектар.

При возделывании амаранта на зеленую массу максимальный условно чистый доход – 12,05 тыс. руб./га, самая низкая себестоимость 1 т к. ед. – 0,52 тыс. руб. и самый высокий уровень рентабельности – 286% были достигнуты при норме высева 120 тыс. шт./га [4].

Минимальный условно чистый доход – 10,19 тыс. руб./га был получен при возделывании амаранта на зеленую массу нормой высева 110 тыс. всхожих семян на гектар, при этом была высокая себестоимость 1 т к. ед. – 0,56 тыс. руб. и самый низкий уровень рентабельности – 254%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Субботин А.Г., Нарушев В.Б., Морозов Е.В., Башинская О.С., Беляева А.А., Шьюрова Н.Н. *Зерновые культуры* // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – 2015.
2. Шевцова, Л.П. *Полевые культуры Поволжья: Учебное пособие с грифом УМО* / Л.П. Шевцова, Н.И. Кузнецов и др. – Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004. – Ч.1 – 362 с.

3. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С. Зерновые культуры Степного Поволжья // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – 2015.

4. Башинская О.С., Андрейцев А.А., Бочкарева Г.А. Агробиологический потенциал амаранта и приемы повышения его продуктивности для создания диетически и экологически чистых продуктов питания // Фундаментальные и прикладные исследования в высшей аграрной школе. Материалы конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работе ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» по итогам 2014 года. – Саратов. – С. 9–11.

УДК 633.2/3:631.

**Л.П. Шевцова, Н.А. Шьюрова, О.С. Башинская, О.С. Тетюхина, М.Н. Стоянов,
Т.С. Ташкинова**

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ МОГАРА В САРАТОВСКОМ ПРАВОБЕРЕЖЬЕ

Аннотация. В статье изучались сорта могоара, влияние способов и норм высева на урожайность могоара сорт Аскет.

Ключевые слова: могоар, норма высева, урожайность.

Могоар является ценной для сельского хозяйства однолетней кормовой культурой из семейства злаковых. Благодаря своей относительной скороспелости и хорошей урожайности могоар получил широкое распространение в РФ [4].

Особенно большую роль в создании прочной кормовой базы, вместе с суданской травой, сорго и другими засухоустойчивыми кормовыми культурами, могоар играет в условиях полувсасушливого и засушливого климата юга-запада и юга-востока страны. Посевы его известны в Западной и Восточной Сибири, Казахстане, Средней Азии и Закавказье [3].

В последние годы культура могоара продвинута в центральные районы нечерноземной полосы, где могоар в новых для него почвенно-климатических условиях показал способность давать высокие урожаи укосной массы.

Практически доказано полная возможность возделывания могоара на зелёный корм, сено, выпас и зерно не только в степных и лесостепных районах европейской части РФ и Сибири, но и в ряде областей нечерноземной полосы [4].

Экспериментальная часть наших исследований проводилась в производственных условиях на территории землепользования КФХ «Тетюхин С.М.» Калининского района Саратовской области.

Объекты исследования – различные сорта могоара: Стоик, Аскет и Днепропетровский 15.

В условиях 2014 и 2015 гг. было заложено и проведено два полевых опыта.

Опыт 1. Сравнительная оценка сортов могоара по продуктивности и биоадаптивности в условиях Саратовского Правобережья.

Опыт 2. Изучение способов посева могоара. В схему были включены варианты сплошного рядового посева с высевом 2,5; 3,0 и 3,5 млн семян на 1 га и широкорядного с высевом 2,0 и 2,5 млн штук семян на 1 га. Ширина междурядья – 45 см.

На всех вариантах с разными нормами высева вегетационный период сортов могоара составил в среднем 100–110 дней.

В опытах 2014 года полевая всхожесть сортов могоара оказалась сравнительно низкой и колебалась от 51 до 70 %, в условиях 2015 г. она была выше и колебалась по ва-

риантам с густотой посева от 62,9 до 74 %. Сравнительно низкая полевая всхожесть была по сорту Днепропетровский 15. Более высокой полнотой всходов отличались посева могара с нормой высева 3,5 млн шт./га. В период вегетации могара наблюдается изреживание посевов [1].

Таблица 1

Полнота всходов сортов могара при различных нормах высева семян

Сорт	Норма высева семян на 1 га		Масса 1000 семян, г	Полнота всходов	
	млн. шт.	кг		шт. на 1 м ²	%
2015 г.					
Стоик	2,5	8,6	3,43	178	71,0
	3,0	10,3		198	66,0
	3,5	12,1		262	75,0
Аскет	2,5	8,3	3,32	185	74,0
	3,0	9,9		210	70,0
	3,5	11,6		259	74,0
Днепропетровский 15	2,5	9,0	3,60	162	65,5
	3,0	10,8		186	62,9
	3,5	12,6		245	70,0
2014 г.					
Стоик	2,5	8,6	3,43	169	67,6
	3,0	10,3		210	70,0
	3,5	12,1		215	61,4
Аскет	2,5	8,3	3,32	176	70,5
	3,0	9,9		202	67,4
	3,5	11,6		213	61,8
Днепропетровский 15	2,5	9,0	3,60	129	51,5
	3,0	10,8		175	58,2
	3,5	12,6		205	58,6

В условиях 2014 года гибель растений могара колебалась от 13 до 20 %. Лучшая сохранность наблюдалась по сорту Стоик. На сохранность растений в посевах определенное влияние оказывают нормы высева семян и условия года по влагообеспеченности и температуре. Так, при высева 8,6 кг в расчете на 1 га (2,5 млн штук всхожих семян на 1 га или 38 шт. на 1 м.п.) сохранность оказалась самой низкой, она составила в 2014 году по сорту Аскет – 80 %, по Стоик – 84 и по Днепропетровскому 15 – 82 %. С увеличением нормы высева на 500 тыс. шт. семян на 1 га или при норме высева 3,5 млн шт./га (45 штук семян на 1 п.м.) сохранность заметно повысилась – 85, 88 и 87 % соответственно. Аналогичная закономерность отмечена и в условиях 2015 года, вегетационный период которого отличался большой влагообеспеченностью.

Наибольшей сохранностью в посевах за вегетацию отличается сорт могара Стоик, довольно близкие результаты показателей сохранности растений к уборке у сорта Днепропетровский 15.

В опытах с повышением норм высева, заметно увеличивается полнота всходов, что объясняется большим притоком почвенной влаги к сухой массе высеянных семян с более плотным их размещением в рядке (при норме высева 2,5 млн всхожих семян на 1 га расстояние между семенами в рядке 2,66 см; при норме высева 3,0 млн – 2,22 см, т.е. 455 штук семян на 1 п.м.; при высева 3,5 млн – 53 штук семян на 1 п.м. или через 1,9 см).

Продуктивная кустистость обычно восполняет густоту стеблестоя и является биологическим приспособлением растения к условиям среды [2].

В наших опытах продуктивная кустистость сортов могоара оказывается в обратной зависимости от количества сохранившихся растений к уборке. Загущенные посевы в значительной мере подавляли общую и продуктивную кустистость.

Таблица 2

**Продуктивность соцветий и урожай могоара сорта Аскет
в зависимости от способов и норм высева**

Способ посева	Норма высева семян, млн. шт./га	Число продуктивных стеблей к уборке на 1 м ²	Число зерен в метелке, шт.	Масса зерна с 1 метелки, г	Масса 1000 зерен, г	Урожай зерна, т/га
2014 г.						
Сплошной рядовой	2,5	317	1691	6,06	3,36	1,76
	3,0	365	1651	5,58	3,30	2,34
	3,5	380	1542	5,50	3,18	2,65
НСР _{0,05}						0,2
Ширококорядный (45 см)	2,0	312	1526	5,10	3,44	3,30
	2,5	297	1443	4,54	3,34	2,96
НСР _{0,05}						0,3
2015 г.						
Сплошной рядовой	2,5	353	1895	6,88	3,36	2,56
	3,0	403	1880	6,76	3,28	3,02
	3,5	492	1779	6,42	3,21	3,12
НСР _{0,05}						0,09
Ширококорядный (45 см)	2,0	312	1710	6,38	3,60	2,92
	2,5	366	1690	6,22	3,46	3,24
НСР _{0,05}						0,1

Сравнительно лучше условия для созревания зерна в условиях засушливого года (2014 г.) сложились при наименьшей норме высева 2,0 млн всхожих семян на 1 га, в условиях влажного 2015 года наибольший урожай зерновой продукции дали ширококорядные посевы могоара с нормой высева 2,5 млн зерен на 1 га, она составила соответственно – 3,30 и 3,24 т/га (табл. 2).

В условиях засушливого года наибольшей продуктивностью соцветий и наибольшей урожайностью отличается сорт могоара Аскет. При высева 3,5 млн зерен на 1 га его урожайность составила 2,65 т/га, значительно превышая урожай могоара Стоик и Днепропетровский 15 на 0,99 и 0,62 т/га соответственно.

В условиях 2015 года, достаточно влажного, урожайность сортов несколько нивелируется: Аскет – 3,12 т/га; Стоик – 2,29; Днепропетровский 15 – 2,61 т/га при высева 3,5 млн всхожих семян на га.

Учитывая различия почвенных и погодных условий, а также в целях более полной реализации биологического потенциала культуры и климата зоны, целесообразно в каждом конкретном хозяйстве высевать два-три сорта могоара различных биотипов. Такая практика снижает напряженность в период посевных и уборочных работ, что особенно важно при своевременном дефиците уборочной техники, при этом создается возможность убрать урожай в сухие периоды за счет разницы в сроках созревания [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Субботин А.Г., Нарушев В.Б., Морозов Е.В., Башинская О.С., Беляева А.А., Шьюрова Н.Н. Зерновые культуры // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – 2015.

2. Шевцова, Л.П. Полевые культуры Поволжья: Учебное пособие с грифом УМО / Л.П. Шевцова, Н.И. Кузнецов и др. – Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004. – Ч.1 – 362 с.

3. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С. Зерновые культуры Степного Поволжья // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – 2015.

4. Башинская О.С. Продуктивность пайзы в зависимости от основных элементов технологии возделывания на черноземах Саратовского Правобережья. / Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук – Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2007.

УДК 633.11

Л.П. Шевцова¹, Н.А. Шьюрова¹, О.С. Башинская¹, А.А. Мельников¹, А.Н. Бычкова¹, М.А. Лащенко²

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

²ИП «Лащенко М.А.», г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЯ ХЛОРЕЛЛЫ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Аннотация: В статье изучалось влияние суспензии хлореллы на ростовые процессы озимой пшеницы.

Ключевые слова: хлорелла, озимая пшеница, всхожесть.

Хлорелла (от греч. *χλωρός*, «зелёный» и лат. *Ella* – уменьшительный суффикс) – род одноклеточных зелёных водорослей, относимый к отделу *Chlorophyta*. Имеет сферическую форму, от 2 до 10 мкм, не имеют жгутиков. Хлоропласты хлореллы содержат хлорофилл-а и хлорофилл-б. Хлорелле для процесса фотосинтеза требуются только вода, диоксид углерода, свет, а также небольшое количество минералов для размножения. Очень распространённой является *Chlorella vulgaris*, постоянно встречающаяся масса-ми в воде и в грязи луж, канав и прудов. Часто развивается она, а также родственная ей форма, *Chlorella infusionum*.

В ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И.Вавилова» на кафедре «Растениеводство, селекция и генетика» изучали влияние использования суспензии хлореллы на энергию прорастания и всхожесть озимой пшеницы сорта Скипетр [1].

Хлорелла содержит широкую гамму физиологически активных веществ, среди которых индольные (ауксины) и фенольные соединения, стероиды, витамины, гиббереллиноподобные вещества, а также соединения с цитокининовой активностью. Гибберелины и ауксины являются регуляторами роста и развития растений, к тому же в присутствии последних наиболее полно реализуется способность цитокининов активизировать процесс клеточного деления.

Для опыта были отобраны выполненные, крупные семена озимой пшеницы сорта Скипетр урожая 2016 года. В чашку Петри с суспензией хлореллы поместили по сто зерен. За контроль была взята дистиллированная вода. Опыты закладывались в четырехкратной повторности [2].

В результате проведенных опытов энергия прорастания озимой пшеницы сорта Скипетр в дистиллированной воде составила в среднем 23 %, а в суспензии хлореллы – 45 %. Аналогичная закономерность прослеживалась и при определении всхожести. Так в дистиллированной воде она составила в среднем 32 %, а в суспензии хлореллы – 54 % [1].

По рисунку 1 видно, что хлорелла оказала влияние и на рост растений. Озимая пшеница выращенная на дистиллированной воде на 7 сутки имела длину стебля 12 см, а на суспензии хлореллы 18,5 см. Визуально видно, что суспензия хлореллы положительно повлияла и на развитие корневой системы озимой пшеницы.



Рис. 1. Влияние дистиллированной воды и суспензии хлореллы на всхожесть озимой пшеницы

Таким образом, суспензии хлореллы оказывает положительное влияние на ростовые процессы озимой пшеницы сорта Скипетр, увеличивая показатели от 22 до 35 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Субботин А.Г., Нарушев В.Б., Морозов Е.В., Башинская О.С., Беляева А.А., Шьюрова Н.Н. Зерновые культуры // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – 2015.
2. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С. Зерновые культуры Степного Поволжья // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – 2015.

УДК 633.2/3:631.

Н.А. Шьюрова, О.С. Башинская, Л.П. Шевцова, П.П. Караман, Д.А. Дмитриенко, Т.С. Ташкинова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЧУМИЗЫ В САРАТОВСКОМ ЛЕВОБЕРЕЖЬЕ

Аннотация. В статье совершенствуется технология возделывания чумизы.

Ключевые слова: чумиза, однолетняя трава, посев.

На природных сенокосах и пастбищах России произрастают растения более 10 тысяч видов. Наиболее распространенные из них относятся к 46 семействам. Но 80 % флоры природных лугов составляют виды 12 семейств: астровые (сложноцветные), мотыльковые (бобовые), мятликовые (злаковые), осоковые, яснотковые (губоцветные), капустные (крестоцветные), зонтичные (сельдерейные), гвоздичные, розанные, норичниковые, маревые, ивовые. Ведущее положение среди перечисленных семейств занимают мятликовые, дающие не менее 25 % всей растительной массы, астровые – 15–20 и

мотыльковые – до 10 %. Именно из этих семейств изучено большее количество видов, например, злаков – 506 видов (51 % всех видов), бобовых – 565 (31 %), астровых – 583 (22 %). На естественных сенокосах и пастбищах произрастает множество видов, принадлежащих к различным ботаническим семействам. В производственной практике все это разнообразие видов в зависимости от хозяйственных (кормовых) и прочих особенностей принято делить на следующие группы: злаки – семейство мятликовые (злаковые); бобовые – семейство мотыльковые (бобовые); осоки, включающие два семейства – осоковые и ситниковые; разнотравье – все остальные ботанические семейства, за исключением мятликовых, мотыльковых, осоковых и ситниковых [1].

Чумиза – растение многопланового использования. Ее можно возделывать на крупу, зерно, сенаж, зеленый корм и силос. Можно использовать и как пастбищную культуру. Чумиза является прекрасной покровной культурой для многолетних трав первого года жизни [2].

Возделывание этих кормовых культур пока что не получило в нашей стране большого распространения. Для устойчивого земледелия в экстремальных условиях, как – засуха, засоление почв и другое, интерес к этим культурам увеличивается.

Однако отсутствие сортов чумизы, хорошо приспособленных к местным условиям, незнание особенностей биологии и агротехники стояли на пути распространения этой культуры. Поэтому, несмотря на свои ценные качества, чумиза до недавнего времени высевалась лишь на небольших участках.

Актуальность выращивания чумизы, как универсальной культуры обусловлено еще и тем, что неблагоприятные погодные условия зимы ставят перед сельхозтоваропроизводителями непростой вопрос выбора сельскохозяйственных культур для пересева площадей, занятыми под озимыми так, чтобы минимизировать потери в недоборе продовольственного и фуражного зерна [4].

Посевы чумизы размещают в кормовом севообороте. Лучшими предшественниками могут быть пласт многолетних трав и оборот пласта, пропашные культуры, корнеплоды, овощные. Хорошие результаты дает посев чумизы после озимых культур, а также зернобобовых. Широкорядные посевы чумизы, после смыкания рядков, своим мощным травостоем сами хорошо заглушают сорняки.

Посев проводят в зависимости от климатических условий во II декаде мая во влажный слой почвы на глубину 6–7 см.

После посева на 5-й день необходимо провести довсходовое боронование поперек направления рядков.

Полные всходы чумизы появляются на 7–8 день. Первая междурядная обработка обычно проводят через 20 дней на глубину 8–10 см.

Чумиза отзывчива на внесение минеральных удобрений NPK под предпосевную культивацию из расчета 60 кг действующего вещества на 1 га. Это обеспечивает повышение урожая зерна и зеленой массы в 2,5 раза.

Размещать чумизу желательно на полях, удаленных от населенных пунктов, так как воробьи и грызуны, распробовав вкусовые качества, станут причиной непредвиденных потерь урожая.

Наиболее высокий урожай зерна чумизы обеспечивается широкорядным способом посева (45–70 см) при норме высева 1,2–1,5 млн зерен кондиционных семян на 1 га, что соответствует 3,4–4,3 кг/га. При сплошном рядовом севе (15 см) норма высева 2,5–3 млн зерен на 1 га, что соответствует 7–8,4 кг/га. Для получения зеленой массы и сена норму высева увеличивают до 4 млн кондиционных зерен, что соответствует 10 кг/га.

Посевы чумизы необходимо поддерживать в рыхлом и чистом от сорняков состоянии до полного затенения растениями междурядий. На широкорядных посевах в течение вегетационного периода должно быть сделано не менее двух междурядных культиваций.

Обработку посевов гербицидом производят в фазе 6–7-го полноценного листка.

При возделывании на зерно убирать чумизу надо комбайном, при наступлении полной спелости. Обороты барабана комбайна регулируют как на уборку проса. На зеленую массу и сено чумизу скашивают кормоуборочными машинами. Убирать чумизу на сено следует в начале выметывания метелки, а на зеленый корм – на 1–2 недели раньше. Скашивают чумизу на высоте не ниже 10 см, благодаря чему обеспечивается хорошее отрастание отавы под последующий урожай зеленой массы. Уборку на силос производят в начале созревания главных метелок [3].

Чумиза обладает большим коэффициентом размножения, что позволяет значительно увеличить отдачу с гектара, является весьма благоприятным объектом для работы с этим ценным растением в направлении наиболее полного использования его полезных свойств и качеств для удовлетворения растущих потребностей в продуктах питания и нужд животноводства.

К недостаткам чумизы можно отнести пока высокую стоимость семян. Желание и стремление удешевить семенной материал для его быстрее распространения сдерживает его ограниченное количество и большие затраты на разработку и регистрацию технологических инструкций и другой нормативно-технической документации на семена, товарное зерно и продукты переработки [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Субботин А.Г., Нарушев В.Б., Морозов Е.В., Башинская О.С., Беляева А.А., Шьюрова Н.Н. Зерновые культуры // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – 2015.

2. Шевцова, Л.П. Полевые культуры Поволжья: Учебное пособие с грифом УМО / Л.П. Шевцова, Н.И. Кузнецов и др. – Саратов: Изд-во ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2004. – Ч.1 – 362 с.

3. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С. Зерновые культуры Степного Поволжья // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – 2015.

4. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С. Особенности адаптивной технологии выращивания чумизы в одновидовых и бинарных агроценозах в сухостепном Поволжье. – Саратов: Вавиловские чтения –2015. – С. 76–78.

УДК 633.1:631.531.011.3:533.9

Т.М. Ярошенко¹, Д.Ю. Журавлев¹, Н.Ф. Климова¹, Е.В. Наумов²

¹Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока, г. Саратов, Россия

²Объединенный институт высоких температур РАН, г. Москва, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПОСЕВНОГО ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ.

Аннотация. В статье приведены результаты лабораторного опыта с семенами яровой пшеницы, обработанной низкотемпературной плазмой в засушливых условиях, смоделированных с помощью высококонцентрированного раствора сахарозы. Наблюдения за проростками яровой пшеницы показало, что обработка семян НТП приводит активизации адаптивного потенциала растений к абиотическому стрессу.

Ключевые слова: низкотемпературная плазма, яровая пшеница, адаптивная реакция, устойчивость, проросток.

Применение для предпосевной обработки семян различных ионизирующих излучений с целью активации энергии прорастания является одним из многочисленных эффективных способов увеличения всхожести семян сельскохозяйственных культур благодаря усилению их энергетического потенциала после облучения [1, 3, 4].

В лаборатории плодородия почв ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» была проведена исследовательская работа по установлению эффективности предпосевной биоактивации семян яровой пшеницы потоком низкотемпературной плазмы (НТП). В качестве источника плазмы применялся СВЧ генератор с частотой 2,45 ГГц. Конфигурация плазменной горелки позволяла формировать однородный плазменный поток с широким полем обработки диаметром 3 см и температурой, не превышающей 60 °С.

Определение реакции яровой пшеницы на обработку низкотемпературной плазмой по истечении суток проводилось по методике Кожушко Н.Н. и Царевской В.М. по депрессии роста проростков в растворе 19,2 % сахарозы, обеспечивающего осмотическое давление на клеточные мембраны 9 атм. [2]. В качестве критерия оценки подавления ростовых процессов использовали сухую биомассу надземных и подземных частей проростков.

3-суточные проростки яровой пшеницы, полученные из обработанных НТП семян, помещались в чашки Петри на диски фильтровальной бумаги, пропитанные концентрированным раствором сахарозы, с помощью которого благодаря высокому осмотическому давлению моделировались острозасушливые условия. Контролем служила вода. Измерения ростовых показателей проводились на 5 день после выдерживания проростков на растворе сахарозы.

Таблица 1

Влияние обработки НТП на проростки яровой пшеницы в условиях высокого осмотического давления

Сорт	Вариант опыта	Длина ростка, см	Длина корешка, см	Сухое вещество, мг на 1 проросток
Саратовская 70	контроль	5,4	8,0	7,0
	опыт	6,5	8,0	14,7
Саратовская 73	контроль	4,5	4,8	4,5
	опыт	5,1	6,0	9,0
Саратовская 74	контроль	6,8	5,9	8,0
	опыт	7,0	7,2	11,3

Из данных таблицы 1 следует, что наземная часть проростков яровой пшеницы, после обработки низкотемпературной плазмой и помещённых в засушливые условия, была больше контрольных значений в среднем на 0,96 см, а корешки проростков на 1,25 см, что на 17–19 % превышает контроль.

После высушивания масса сухого остатка этих проростков практически в 2 раза превышала контрольные образцы. Вес сухого остатка (табл. 1) коррелирует с нарастанием биометрических показателей проростков, помещённых в засушливые условия. Чем больше масса проростков, тем больше накапливается в них органического вещества. Возможно, в результате воздействия на семена зерновых культур плазменным излучением происходит запуск генетического потенциала самого семени, активизируются биохимические и физиологические процессы, усиливающие рост проростка и его развитие.

Таким образом, в случае моделирования острозасушливых условий с помощью повышенного осмотического давления растворов эффект от обработки НТП семян яровой пшеницы распространялся на размер проростка, а также и накопление сухого вещества. В зависимости от сорта яровой пшеницы прирост сухого вещества после обработки семян низкотемпературной плазмой увеличивался до 51 %. После высушивания растения, подвергшиеся обработке НТП, теряли больше влаги (до 2 % по отношению к контролю). Увеличение содержания воды в растениях определяет лучшую их устойчивость к засушливым условиям окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гордеев Ю.А.* Биоактивизация семян культурных растений ультрафиолетовыми и плазменными излучениями / Ю.А. Гордеев, Р.З. Юлдашев // Изв. С-Пб ГАУ. – 2011. – № 24. – С. 343–348.
2. *Кожушко Н.Н.* Определение засухоустойчивости зерновых культур по депрессии роста проростков в растворах осмотиков / Н.Н. Кожушко, В.М. Царевская // Л.: Рио ВИР, –1988. –10 с.
3. *Цыганов А.Р.* Эффективность применения импульсного облучения семян плазмой / А.Р. Цыганов, Ю.А. Гордеев, О.В. Поддубная // Вестн. БГСХА. –2009. – № 2. – С. 95–99.
4. *Юлдашев Р.З.* Исследование экологически чистых и энергосберегающих УФ и плазменных технологий для предпосевной обработки семян / Р.З. Юлдашев // Изв. С-Пб ГАУ. – 2011. – № 25. – С. 242–245.

УДК 633.657:691,5

Л.П. Шевцова, Н.А. Шьюрова, О.С. Башинская, С.В. Фартуков, Д.С. Шишов, Н.С. Гладченко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПРИЕМЫ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ АГРОТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ НУТА В СУХОСТЕПНОМ ЗАВОЛЖЬЕ

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по ресурсосберегающей технологии выращивания нута в сухостепном Заволжье.

Ключевые слова: зернобобовые, нут, почва, бобы, мука, посевы, солома, молекулярный азот, азотособиратель, ресурсосберегающая технология, минимальная технология.

По выносливости к засухе нут не только занимает первое место среди всех зернобобовых, но и является одной из самых засухоустойчивых полевых культур вообще [1, 2].

Главное достоинство культуры – высокое содержание белковых веществ, как и другие зернобобовые культуры, нут является азотособирателем. В.Р. Гуляев, В.Б. Енкен и М.А. Митюкевич, К.В. Ливанов и другие исследователи считают нут неприязнательным растением к почвам, высказывая мысль, что нут может расти на легких суглинках, солонцеватых тяжелых почвах. При созревании у нута не растрескиваются бобы, растения его не полегают, а семена не поражаются брухусом.

В России посевы нута встречаются на Северном Кавказе, в Ставропольском и Краснодарском краях, на юго-востоке страны и в Западной Сибири. В Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию внесено 10 сортов нута и 8 из них селекции Краснокутской селекционно-опытной станции [1, 2, 3].

Возделывая нут с 1962 года в различных микрорайонах Саратовской области, мы располагаем убедительными данными о достаточно высокой продуктивности культуры, о его высокой жаростойкости. Так, в условиях сильнейшей засухи 1998 года, когда за май-август ГТК был на уровне 0,17, выжили и дали урожай только три культуры – сорго, просо и нут. И, тем не менее, следует признать, что в начальный период роста и развития нут требует повышенного содержания влаги в верхних горизонтах почвы и мероприятия по накоплению, сохранению и экономному расходованию влаги в этот период в условиях сухостепного Заволжья представляют одно из основных направлений в технологии возделывания этой ценной зернобобовой культуры.

У нута в начальный период развития растения отличаются медленным ростом, слабым накоплением надземной биомассы и, в этой связи, его посевы мало конкурентоспособные по отношению к сорной растительности. Требования нута к предшественникам сравнительно невысокие, но сам нут – отличный предшественник для многих сель-

скохозяйственных культур и его введение в севооборот способствует повышению плодородия почвы и ее агрофизических свойств [2].

В отношении образования клубеньков на корнях нута следует сказать, что через 2–3 года, когда нут проходит ряд полей севооборота, или в предпосевной обработке используют инокулянты, клубеньки являются обязательными спутниками растений нута и образуются на его корнях ежегодно, даже в сухие годы, без применения специального препарата – ризоторфина.

На каштановых почвах Заволжья в засушливые годы наибольший урожай зерна нута обеспечивают черезрядные посевы с шириной междурядий 30 см и нормой высева семян 0,55–0,6 млн штук всхожих семян на 1 га. Увеличение густоты стояния растений в посевах нута снижает полевую всхожесть семян и сохранность растений культуры к уборке [4].

В основе ресурсосберегающей технологии – максимальное накопление растительных остатков путем разбрасывания соломы в период уборки урожая и минимальное количество почвообработок. По данным ВНИИСХ, мульчирование почвы соломой уже к концу второй ротации 4-польного зернопарового севооборота увеличивает водопроницаемость почвы на 78 % при ежегодном внесении 2 т/га соломы и на 85 % при внесении 4 т/га соломы. Использование соломы заметно повышает биологическую активность почвы, в которой усиливаются процессы фиксации молекулярного азота и солома является непосредственным источником питательных веществ: в среднем 1 т соломы содержит 4–7 кг N 2–3 кг P₂O₅, 12–14 кг K₂O. Разложение соломы ускоряет добавление минерального азота удобрений в дозах от 8 до 10 кг д.в. на 1 т соломы [5].

В минимальной технологии возделывания нута сокращается число операций по обработке почвы и уменьшается глубина ее обработок, а в ряде случаев осенняя плоскорезная обработка почвы заменялась щелеванием или чизелеванием, т.е. меньшим воздействием на почву, что способствует лучшему сохранению стерни и других растительных остатков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Марухненко А.И., Пахомов С.Д. Полевое растениеводство степного Поволжья. – Саратов, 2012.
2. Шьюрова Н.А. Продуктивность и симбиотическая активность нута в зависимости от приемов выращивания в степной и сухостепной зонах Саратовской области //Диссертация... Саратов. – 2004. – С. 246
3. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С. Зерновые культуры степного Поволжья. – Саратов, 2015.
4. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Марухненко А.И., Фартуков С.В. Влияние инокуляции и некорневых подкормок на фотосинтетическую и симбиотическую продуктивность нута на черноземах южных Саратовского Правобережья.// Аграрный научный журнал. – Саратов. – 2012. – № 10. – С. 98–102.
5. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Культура нута в степном засушливом Поволжье и приемы повышения его симбиотической продуктивности.// Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2015. – № 11. – С. 442–444.

УДК 633.511:575.127.2:632.11

В.А. Автономов, А. Мухаммадиев, Х. Арипов, Р.Р. Эгамбердиев

Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии
выращивания хлопка, г. Ташкент, Республика Узбекистан

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКА «ВСЕГО ОТКРЫТЫХ КОРОБОЧЕК НА ОДНОМ РАСТЕНИИ, НА 05.09.15 Г.» В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОДГОТОВКИ СЕМЯН К ПОСЕВУ

Интенсификация сельскохозяйственного производство на современном этапе настоятельно требует мобилизации новых ресурсов повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Наряду с совершенствованием традиционных приемов агротехники возделывания, направленных на создание благоприятной среды обитания возделываемых культур, необходимо широкое внедрение в агрономическую практику научно обоснованных приемов воздействия не только на почву, но и на объект возделывания исходного и гибридного материала, перспективных линий и новых сортов хлопчатника, что значительно ускоряет процесс ведения селекционной и семеноводческой работы с хлопчатником. За счет управления физиологическими процессами для мобилизации потенциальных возможностей сортов в конкретных почвенно-климатических условиях.

Исследованиями на хлопчатнике Н.Н. Константинов [4], М.Ф. Быстрый [1] установлены, что эта культура обладает широкой экологической пластичностью и подвержена значительной изменчивости под влиянием условий внешней среды.

В 1945–1955 гг. в лабораторных опытах Х. Х. Енилеев [2, 3] установил, что видимое прорастание некоторых семян, появление первичного корешка – происходит при средней температуре 9–11 °С.

Полевой опыт в рамках данного эксперимента закладывался соисполнителем № 2 мега проекта КФ-5-014, в 2015 г. финансируемого Комитетом по координации науки и технологий при Кабинете министров Республики Узбекистан.

Целью исследования в 2015 году является определение наиболее оптимального способа подготовки семян к посеву.

Исходя из поставленной цели определены задачи эксперимента, заложенного в полевых условиях Сырдарьинской и Ташкентской областях, в трех вариантах:

- определение изменчивости признака «всего открытых коробочек на одном растении, на 05.09.15 г.»;
- рекомендация лучшего из используемых в эксперименте способов подготовки семян для оценки его в производственных условиях (новый инновационный проект).

К настоящему моменту созданы и используются опытно-промышленные образцы установок, а именно стационарная и навесная на трактора производящие ультрафиолетовое облучение с нужным диапазоном волн ($\lambda \sim 235-435$ Нм), с целью облучения, как семян, так и растений.

Полевые опыты закладывались в полевых условиях полевого отдела НИИССАВХ (Ташкентская область) и в элитно-семеноводческом фермерском хозяйстве «Шодлик (Сырдарьинская область).

Температурные условия 2015 года во время проведения полевых опытов оказались несколько благоприятными. Агротехнические мероприятия применялись типичные для зон возделывания хлопчатника.

Опыты закладывались в полевых условиях в трехкратной повторности, рендомизированными блоками, четырех рядковыми, 20-луночными делянками. В полевых опытах использовалось 3 варианта, в том числе:

- семена на которые не оказывалось какого-либо воздействия – контроль;
- посевные семена на которые оказывалось воздействие УФО в течение 15 минут;
- семена протравленные по заводской технологии сортов хлопчатника С-6524, Дустлик, Чимбай-5018.

В период вегетации нами проводились учеты на заранее проэкетированных в условиях Ташкентской и Сырдарьинской области в полевых условиях на 120 растениях. Затем в результате вариационно-статистической обработки данных в лабораторных условиях полученные результаты усреднялись и представлялись в виде табличного материала, который подробно анализировался.

В каждом из двух опытов проводимых в 2015 году в процессе исследований проводилось установление возможности оптимального использования воздействия УФО на посевные семена путем установления реакции растений сортов хлопчатника С-6524, Дустлик-2, Чимбай-5018, для чего нами определялись экспрессия такого признака, как «всего открытых коробочек на одном растении, на 05.09.15 г.».

Анализируя результаты полевых исследований проведенных в условиях Ташкентской области по вовлеченным в эксперимент сортам, которые представлены в таблице 1 следует отметить, что минимальное среднее значение признака «всего открытых коробочек на одном растении, на 05.09.15 г.» отмечено в варианте опыта – контроль, где она равняется 2.21 кор. у сорта С-6524.

Максимальная величина анализируемого признака отмечена в варианте полевого опыта, где семена перед посевом подвергались воздействию УФО, в течение 15 мин. При этом, как это видно из результатов исследований приведенных в таблице 1 здесь отмечена максимальная величина анализируемого признака, при этом она укладывается в пределы от 4.38 кор. у сорта С-6524 до 5.01 кор. у сорта Дустлик-2.

Таблица 1

Среднее значение признака «всего открытых коробочек, на одном растении, на 05.09.15 г.», в условиях Ташкентской области

Сорт, вариант опыта	n	K=3.0 кор.					M±m кор.	δ	V%
		0-1	2-3	4-5	6-7	8-9			
С-6524 контроль	560	42	300	168	50		2,21±0,11	2,57	116,1
С-6524 протравленные	320	40	150	100	20	10	4,22±0,17	2,95	69,97
С-6524 УФО-15 мин	320	15	174	100	31		4,38±0,14	2,59	59,19
Дустлик-2 контроль	320	34	130	106	40	10	4,71±0,19	3,31	70,34
Дустлик-2 протравленные	320	20	160	110	30		4,41±0,15	2,65	60,15
Дустлик-2 УФО-15 мин	320	15	146	97	54	8	5,01±0,19	3,35	66,96
Чимбай -5018 контроль	400	30	248	80	42		4,01±0,13	2,5	62,43
Чимбай -5018 протравленные	320	42	114	102	52	10	4,82±0,2	3,52	73,14
Чимбай -5018 УФО-15 мин	320	30	127	100	50	13	4,96±0,2	3,54	71,46

В варианте опыта, где использовались семена протравленные по заводской технологии величина вышеназванного признака укладывалась в пределы от 4.22 кор. у сорта С-6524 до 4.82 кор. у сорта Чимбай-5018.

На основании анализа результатов исследований проведенных в полевых условиях Ташкентской области, которые представлены в таблице 1 следует сделать следующий вывод: признак «всего открытых коробочек, на одном растении, на 05.09.15 г.» в усло-

виях Ташкентской области и независимо от вовлеченного в эксперимент сорта используемого в качестве объекта максимально проявился в варианте опыта, где семена перед посевом подвергались воздействию УФО в течение 15 минут, при этом его максимальное значение достигало 5.01 кор. у сорта Дустлик-2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быстрой М.Ф. Влияние экологических условий выращивания семян хлопчатника на продуктивность их потомства. //«Хлопководство», изд. Колос. – 1958. – С. 43–44.
2. Енилеев Х.Х. Нормы реакции семян хлопчатника на температуру и влияние внутренних и внешних факторов на их прорастание. // Изд. АН УзССР. – 1948. – №3. – С. 28–43.
3. Енилеев Х.Х. Холодостойкость хлопчатника в ранних фазах развития и пути ее повышения. // Изд. АН УзССР. – Ташкент, 1955. – С. 167.
4. Константинов Н.Н. Влияние места репродукции семян и принцип снабжения сортоучастков семенами. // «Сел-сем». – Москва, 1939. – С. 18–20.

УДК 577.13

А.А. Алрашиди, Р.Е. Павликов

Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева,
г. Москва, Россия

ОСОБЕННОСТИ КАЛЛУСОГЕНЕЗА И РЕГЕНЕРАЦИИ АШВАГАНДЫ (*WITANIA SOMNIFERA*) IN VITRO

Аннотация. В работе представлены результаты по введению в культуру *in vitro Withania somnifera*. При введении в культуру семян наблюдался интенсивный каллусогенез на среде Мурасиге – Скуга. Добавление 6-БАП в концентрации 2 мг/л приводило к лучшей регенерации, использование ИМК в концентрации 2 мг/л инициировало ризогенез. Сочетание 6-БАП в концентрации 1,5 мг/л с ИУК в концентрации 1,5 мг/л вызывало образование множественных побегов.

Ключевые слова: *Withania somnifera*, ашваганда, каллус, *in vitro*, Мурасиге и Скуга, фитогормоны.

Традиционные методы размножения занимают много времени в связи с медленным ростом образцов и зависимостью от времени года. Культура клеток и тканей позволяет избежать эти проблемы и играет важную роль в работе с растениями. Семейство пасленовые состоит из 84 родов, которые, в свою очередь, включают в себя около 3000 видов, произрастающих по всему миру. Члены этого семейства, как правило, однолетние кустарники. Двадцать три известных вида *Withania* широко распространены в засушливых районах тропических и субтропических зон, от Канарских островов, Средиземноморского региона и Северной Африки до Юго-Западной Азии [1, 2]. Среди них, только два вида – *W. somnifera* и *W. coagulans* – значимы для экономики и медицины, которые используются и выращиваются в нескольких регионах [3].

Ашваганда, *Withania somnifera*, является важным лекарственным растением, используемым в аюрведической и народной медицине более 3000 лет [4]. Ввиду своего богатого терапевтического потенциала, она также является предметом исследования современной науки. Корни ашваганды входят в состав около 200 медицинских рецептов Аюрведы, Сиддха и Унани, которые используются при лечении различных физиологических заболеваний [2, 4]. Растение традиционно использовалось для поддержания молодости, выносливости, силы и здоровья, поскольку способно интенсифицировать образование жизненно важных жидкостей, мышечного жира, крови, лимфы. Сходство

восстановительных свойств ашваганды и корней женьшеня объясняет другое название этой культуры – индийский женьшень [4].

Материал и методы. Стерилизацию проводили по стандартной методике с использованием $HgCl_2$ при экспозиции 5 и 10 минут [5]. Все опыты были проведены в камерах искусственного климата, оборудованных белыми флуоресцентными лампами 40 Вт (Philips, Калькутта, Индия), при 25 ± 2 °С и 16-ти часовом фотопериоде в стерильных условиях в соответствии со стандартным протоколом. Для изучения индукции каллусогенеза был проведен опыт с изучением различных комбинаций фитогормонов. В качестве эксплантов использовали листья.

В ходе выполнения данного исследования было установлено, что стерилизация продолжительностью 10 минут стимулирует проращивание семян.

В работе отработаны методики получения различных типов каллусной ткани, что основано на использовании разных концентраций и сочетаний разных фитогормонов. Культивирование каллуса на среде с цитокинином 6-БАП в концентрации 2 мг/л позволяет получить увеличенное количество побегов, которые в дальнейшем можно культивировать на безгормональной питательной среде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Hepper, F.N.* Solanaceae III: taxonomy, chemistry, evolution / J.G. Hawkes, R.N. Lester, M. Nee, E. Estrada, // Royal Botanic Gardens, Kew: UK – 1991 – pp. 211–227.
2. *Warrier, P.K.* Indian Medicinal Plants: A Compendium of 500 species / Warrier, P.K.; Nambiar, V.P.K.; Ramankutty, C. // Orient Longman: Hyderabad, India, 1996; Vol. 5, p. 409.
3. *Sharma, R.* Agro-Techniques of Medicinal Plants / R. Sharma // Daya Publishing House: New Delhi, India – 2004 – pp. 31–33.
4. *Panwar, J.* Distribution of three endangered medicinal plant species and their colonization with arbuscular mycorrhizal fungi. / J. Panwar; J.C. Tarafdar // J. Arid Environ. – 2006. – 65, pp. 337–350.
5. *Алтанцэцэг, Э.* Размножение астрагала монгольского (*Astragalus mongholicus* Vge.) в условиях *in vitro* / Э. Алтанцэцэг, Е.А. Калашникова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии – 2013. – № 6. – С. 40–48.

УДК 633.511:575.127.2:632.11

Д.Д. Ахмедов, В.А. Автономов, З.Т. Халматова, Ш.Б. Амантурдиев, А. Аширкулов, У. Каюмов

Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, г. Ташкент, Республика Узбекистан

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА НА ПРОЯВЛЕНИЕ ПРИЗНАКА «МИКРОНЕЙР»

Интенсификация сельскохозяйственного производство на современном этапе настоятельно требует мобилизации новых ресурсов повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Наряду с совершенствованием традиционных приемов агротехники возделывания, направленных на создание благоприятной среды обитания возделываемых культур, необходимо широкое внедрение в агрономическую практику научно обоснованных приемов воздействия не только на почву, но и на объект возделывания исходного и гибридного материала, перспективных линий и новых сортов хлопчатника, что значительно ускоряет процесс ведения селекционной и семеноводческой работы с хлопчатником. За счет управления физиологическими процессами для мобилизации потенциальных возможностей сортов в конкретных почвенно-климатических условиях.

Семена являются для ряда полевых культур - хлопчатника, зерновых масличных и других основным средством сохранения на земле видовых разнообразий растений, через них происходит воспроизводство и размножение культурных растений. Качественные семена являются залогом получения высокого урожая любой сельскохозяйственной культуры. Значение качества семян находило отражение в работах крупных ученых. Г.С. Зайцев [3], А.Т. Болотов. [1], Ч. Дарвин [2], П.П. Лукьяненко [4], Ю.А. Мечиславский [5].

Полевые исследования в рамках мега проекта КА-9-001 финансируемого Комитетом по координации развития науки и технологий при Кабинете Министров Республики Узбекистан в 2015 году проводился в полевых условиях полевого отдела НИИ селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка (НИИССАВХ).

Целью исследований исходя из выше представленной проблемы является разработка критериев и регламента оценки эффективности технологии и технических средств электростимуляции хлопчатника, за основу критерия оценки эффективности технологии принимается достоверная экспрессия признака за счет воздействия УФО на семена и растения хлопчатника.

Исходя из решаемой проблемы и поставленной цели нами определена следующая задача: полевая оценка экспрессии признака «микронейр» у сортов С-6524, Наманган-77, Дустлик-2, С-6550.

Температурные условия 2015 года во время проведения полевых опытов оказались благоприятными, посев в означенный период проводился 24 апреля, 50 % всходов в зависимости от сорта наступал в период с 3 по 5 мая. Растения развивались при постоянно повышающихся температурах, а жаркое лето и теплая осень позволили завершить уборку экспериментального семенного хлопка-сырца ежегодно к 25 сентября.

Посев в 2015 г. проводился с 24 по 25 апреля по схеме 60 x 25 x 1 во время проведения опытов на участке проводилось 5 мотыжений, одна-две прополки сорняков, два прореживания всходов, 5 нарезок борозд перед поливами, 5 тракторных культиваций после поливов и 5 вегетационных полива. Одновременно с первой нарезкой борозд вносилось: АФУ или карбомита – 250–270 кг/га, суперфоса – 80–100 кг/га, калия 50–70 кг/га. Во вторую подкормку вносилось 300 кг/га аммиачной селитры, 100 кг/га агрофейса, 50 кг/га калия хлора. В третью подкормку вносилось 250 кг/га аммиачной селитры, 100 кг/га агрофейса и 50 кг/га калий хлора.

Объектом исследования в нашем эксперименте служили сорта, как С-6524, Наманган-77, Дустлик-2 и С-6550.

Опыты закладывались в полевых условиях полевого отдела НИИССАВХ (0,1 га), в трехкратной повторности, рендомизированными блоками, 4-рядковыми, 20-луночными делянками с участием всех вышеназванных сортов, с предварительным просчетом семян по 400 шт, в каждом повторении, семена перед посевом подвергались ультрафиолетовому облучению в течении 15 минут, при этом спектр волн составлял 365–435 Нм.

В опыте изучалось два варианта:

- на семена которых оказывалось воздействие УФО в течение 15 минут, 4 апреля 2015 года;
- россыпь семян без воздействия УФО – контроль.

В последующем в каждом повторении урожай хлопка-сырца убирался с начала 50-ти коробочными, а затем рядковыми сборами. По пробным образцам определяли величину признака «микронейр».

В таблице 1 приводятся результаты полевых исследований по двум вариантам опыта и 4 сортам хлопчатника вовлеченных в эксперимент.

Как видно из таблицы 1 минимальным средним значением анализируемого признака на фоне контроль обладал сорт С-6524, у которого средняя величина признака равнялась 4.60, максимальная величина анализируемого признака на фоне контроль равня-

лась 4.83 и 4.70 у сортов Дустлик-2, Наманган-77, у сорта С-6550 она равнялась величине 4.67.

Анализируя результаты полевых исследований по признаку «микронейр» в варианте опыта, где использовались семена хлопчатника, на которые перед посевом оказывалось воздействие УФО в течение 15 минут. Как это видно из таблицы 1 минимальным средним значением анализируемого признака обладали сорта С-6550 и С-6524, у которого средняя величина признака составляла 4.43, а максимальная средняя величина признака соответственно равнялась 4.53 у сорта вовлеченного в эксперимент Дустлик-2, а у сорта Наманган-77 средняя величина вышеназванного признака занимала промежуточное положение и она соответственно составляла 4.50.

Таблица 1

Среднее значение признака «микронейр»

№	Сорт, вариант опыта	Повторность			Среднее значение признака
		I	II	III	
1.	С-6550 контроль	4.6	4.7	4.7	4.67
2.	С-6550, УФО- 15 мин	4.5	4.4	4.4	4.43
3.	Наманган-77 контроль	4.7	4.7	4.7	4.70
4.	Наманган-77 УФО-15 мин	4.5	4.4	4.6	4.50
5.	С-6524 контроль	4.6	4.5	4.7	4.60
6.	С-6524 УФО-15 мин	4.4	4.5	4.4	4.43
7.	Дустлик-2 контроль	4.8	4.9	4.8	4.83
8.	Дустлик-2 УФО-15 мин	4.5	4.6	4.5	4.53

На основании анализа полученных результатов полевых исследований, которые представлены в таблице 1, следует сделать следующий вывод: у всех вовлеченных в эксперимент сортов в варианте полевого опыта, где семена подвергались УФО в течение 15 минут перед посевом отмечен достоверный эффект подавления признака «микронейр», при этом его минимальная средняя величина отмечена, у сортов С-6524 и С-6550, где она соответственно равнялась 4.43.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болотов А.Т. Избр. соч. под ред. И.М.Полякова и А.П.Бердашева.// Изд. Московского общества испытателей природы. – Москва, 1952.
2. Дарвин Ч. Происхождение видов // Сочинения Т.3. М: Сельхозиздат. – 1939. –С. 350.
3. Зайцев Г.С. Хлопчатник. // Изд. 3-е. – Ленинград–Ташкент. – 1930. – С. 179.
4. Лукьяненко П.П. Отбор по удельному весу как метод повышения урожайных качеств семян // Ж.: Селекция и семеноводство, 1940. – №3. – С. 39.
5. Мечиславский Ю.А. и др. Физиологические особенности разнокачественных семян хлопчатника. // Физиология растений. – Т. 18, вып.6. – М.Наука. – 1971.

Г.А. Бекетова, Т.Б. Кулеватова, Л.Н. Злобина, Р.А. Автаев

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока,
г. Саратов, Россия

ОЦЕНКА СОРТОВ И ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ SDS-СЕДИМЕНТАЦИИ

Аннотация. Рассмотрены результаты изучения качества зерна 65 сортов яровой мягкой пшеницы, созданных различными селекционными центрами, по показателю SDS – седиментации. Выявлены генотипы с величиной данного признака более 70 мл, которые должны использоваться в селекционных программах как исходный материал на улучшение качества зерна яровой мягкой пшеницы.

Ключевые слова: SDS-седиментация, качество зерна, коэффициент корреляции, эффекты года.

Среди различных методов оценки качества зерна SDS-седиментация является одним из наиболее простых и надежных приемов выявления потенциала генотипа. Отличительными особенностями данного подхода, комплексно отражающего качество зерна, являются простота, малочисленный набор необходимых химических реагентов, высокая производительность и небольшая навеска исследуемого образца [1]. Принцип метода седиментации заключается в том, что при помещении в раствор кислоты образца измельченного злака, гидрофильные коллоиды, в основном белковые вещества клейковины, начинают набухать, увеличивая свой объем [2]. Одновременно происходит осаждение частиц. Фиксируется величина осадка, по которой судят о качестве зерна. В качестве поверхностно-активного вещества выступает додецилсульфат натрия (Sodium dodecyl sulphate (SDS)).

Целью исследований, результаты которых изложены в данном сообщении являлось оценить качество сортов яровой мягкой пшеницы, созданных в различных селекционных центрах по показателю SDS – седиментации.

Материал и методика исследований. В качестве экспериментального материала привлекали 65 сорта яровой мягкой пшеницы, созданных в различных селекционных центрах (Саратов, Самара, Пенза, Ульяновск, Кинель и др.), репродуцированные в 2013 – 2015 гг. в питомнике экологического испытания лаборатории селекции и семеноводства яровой мягкой пшеницы ФГБНУ

«НИИСХ Юго-Востока». Повторность полевых опытов двукратная. Показатель SDS-седиментации определяли по методике Бебякина В.М., Бунтиной М.В. (1991г). Сезонные эффекты оценивали по коэффициенту корреляции (r) между одноименными оценками зерна, сформированного в условиях разных лет.

Метеорологические условия в годы проведения полевых опытов были различными: в 2013 году гидротермический коэффициент (ГТК) составил – 1,2 (нормальное увлажнение), в 2014 – 0,6 (средняя засуха), в 2015 – 0,7 (средняя засуха). Количество осадков в период формирования качества зерна (июль) составило в сравнении с климатической нормой 72,9 %, (2013 г.), 27,3 % (2014 г.) и 59,2 % (2015 г.), и температура воздуха соответственно 99,5 %, 103,7 % и 100,0 %.

Результаты исследований. Экспериментальные данные по SDS – критерию и результаты дисперсионного анализа представлены в таблице 1. Значение показателя SDS-седиментации варьирует в зависимости от сорта в пределах 51–81 мл (2013 г.), 41–82 мл (2014 г.) и 57–89 мл (2015 г.). Наибольшие различия по величине седиментационного осадка наблюдались в 2013–2014 годах, максимальные значения признака по абсолютной величине – в условиях 2015 г. у большинства сортов, подвергнутых изучению. Наиболее перспективны по данному признаку такие сорта как Саратовская 38 (79–88 мл), Саратовская 70 (76–89 мл), Стекловидная 1 (76–87 мл) Саратовская 36 (75–

85 мл), Саратовская 42 (68–86 мл) и Камышинская 3 (69–79 мл). Также можно отметить Саратовскую 58, Альбидум 28, Лютесценс 715, Тулайковскую 10 и Пирамиду.

Таблица 1

Показатель SDS- седиментации сортов и линий яровой мягкой пшеницы, мл

Название сорта	Оригинатор	Годы урожая		
		2013 г.	2014 г.	2015 г.
1	2	3	4	5
М. Русак	Саратов	59bc-pg	58jk-yz	73fg-gr
М. Полтавка	Саратов	64mn-rs	56gh-tu	71cd-lm
Саррубра	Саратов	65no-uv	65wxyz	85xyz
Лютесценс 62	Саратов	60cd-gr	56gh-eu	66bc-ef
Эритроспермум 82/02	Саратов	58ab-pg	61gr-yz	79mn-yz
Стекловидная 1	Саратов	76	79	87z
Альбидум 43	Саратов	54ab-fg	59op-yz	66bc-ef
Саратовская 29	Саратов	63mn-rs	63st-yz	87
Ссаратовская 36	Саратов	75z	79	88
Саратовская 38	Саратов	81	79	88
Саратовская 39	Саратов	58ab-pg	58kl-yz	79mn-yz
Саратовская 42	Саратов	68rs-yz	82	86yz
Саратовская 46	Саратов	60de-gr	70	81rs-yz
Саратовская 58	Саратов	73tu-yz	69	81rs-yz
Саратовская 60	Саратов	63hi-rs	67	84vw-yz
Саратовская 62	Саратов	63lm-rs	64uv-yz	81rs-yz
Саратовская 64	Саратов	56ab-lm	64uv-yz	62ab
Саратовская 66	Саратов	57ab-no	62rs-yz	80pg-yz
Саратовская 68	Саратов	59bc-pg	64tu-yz	83tu-yz
Саратовская 70	Саратов	76	79	89
Саратовская 71	Саратов	58ab-pg	57ij-xy	74hi-gr
Саратовская 73	Саратов	63ij-rs	66z	74hi-gr
Саратовская 74	Саратов	65op-vw	68	83uv-yz
Альбидум 28	Красный кут	70st-yz	69	84wx-yz
Альбидум 29	Красный кут	58ab-pg	62rs-yz	81rs-yz
Воевода	Саратов	53ab-de	59no-yz	78mn-xy
Лебедушка	Саратов	54ab-fg	63st-yz	79mn-yz
Юго – Восточная 4	Ершов	64mn-rs	63st-yz	74gh-gr
Курья	Ершов	53ab-ef	50bc-jk	63ab
№13/08г.	Ершов	55ab-kl	48ab-fg	73fg-gr
Волгоуральская	Самара	66gr-vw	65yz	87
Т.золотистая	Самара	63mn-rs	63st-yz	80pg-yz
Тулайковская 12	Самара	59bc-pg	56gh-tu	78kl-xy
Тулайковская 10	Самара	74wxyz	65vw-yz	83st-yz
Тулайковская остистая	Самара	51ab	53cd-pg	71de-lm
Тулайковская108	Самара	54ab-fg	56gh-tu	80op-yz
Экада 70	Ульяновск, Пенза, Башкирия, Самара	63jk-rs	51bc-no	68bc-gh
Экада 97	Ульяновск, Пенза, Башкирия, Самара	62gh-rs	43ab	64ab-cd
Экада 113	Ульяновск, Пенза, Башкирия, Самара	66gr-vw	49ab-hi	76hi-vw
Кинельская краса	Кинель	64mn-uv	51bc-no	69bc-hi
Кинельская нива	Кинель	52abcd	44ab	77ijwx
Кинельская отрада	Кинель	66gr-yz	49ab-hi	76hi-vw

1	2	3	4	5
Золотица	Кинель	58ab-pg	47ab-ef	57a
Тамбовчанка	Тамбов	50a	41a	68bc-gh
Целинная 20	Шортанды	66gr-yz	59mn-yz	81gr-yz
Степная 2	Актюбинск	58ab-pg	54de-gr	75hi-st
Степная 66	Актюбинск	73vw-yz	57hi-xy	80no-yz
Степная 68	Актюбинск	61ef-gr	55fg-rs	75hi-st
Лют. 1272/Актюбинка	Актюбинск	63kl-rs	55ef-rs	75hi-st
Лютесценс 642	Актюбинск	75xyz	58lm-yz	79mn-yz
Лютесценс 715	Актюбинск	75yz	65xyz	81rs-yz
Варяг	Пенза	59bc-pg	60pg-yz	72ef-op
Пирамида	Пенза	73uv-yz	66	78lm-xy
Юлия	Пенза	62fg-rs	63st-yz	78jk-xy
Курская 2038	Курск	65op-uv	65yz	74hi-gr
Злата	Немчиновка	61ef-gr	60gr-yz	68bc-gh
МИС	Немчиновка	53ab-de	46abcd	70bc-kl
Эстер	Немчиновка	53ab-de	59op-yz	79mn-yz
Л173/97-16...	Новосибирск	61ef-gr	50bc-jk	65bc-de
Дарья	Белоруссия	59bc-pg	49ab-hi	71de-lm
Тризо	Германия	57ab-no	48ab-fg	76hi-vw
Мунк	Германия	56ab-lm	46abcd	72ef-op
Салават Юлаев	Башкирия	51ab	60gr-yz	73fg-gr
Камышинская 3	Волгоград	75	69	79mn-yz
F критерий		8,13*	14,27*	9,09*
НСР		7,30	6,94	6,58

Примечание. Одинаковой латинской буквой обозначены незначимо различающиеся значения показателя по критерию множественных сравнений Дункана.

Особое значение имеет оценка генотип-средовых взаимодействий или сезонных эффектов. Есть несколько методов учета этих взаимодействий. Наиболее распространенными являются корреляционный и дисперсионный анализы. Расчет коэффициентов корреляции между одноименными признаками у генотипов, выращенных в различных условиях – один из наиболее простых способов оценки генотип-среда [3].

Оценка сезонных эффектов (табл. 2) показала, что SDS-критерий слабо реагирует на изменение условий года, что доказывается высокой значимостью коэффициентов корреляции.

Таблица 2

Сезонные эффекты по показателю SDS – седиментации

Годы	2013г.	2014г.
2013	1,00	
2014	0,61**	1,00
2015	0,53**	0,71**

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Бебякин В.М., Бунтина В.М. Эффективность оценки качества зерна яровой мягкой пшеницы по SDS тесту // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1991. – №1. – С. 66–70.
- 2 Козьмина Н.И. Зерно / Н.И. Козьмина. – М.: Колос, 1969. – 363 с.
- 3 Бебякин В.М., Мартынов С.П. Эффекты взаимодействия генотип-среда по признакам качества зерна // Селекция и семеноводство. – 1983. – №11. – С. 10–11.

С.В. Батаева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

К ВОПРОСУ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ СОРТОВ ЗЕРНОВОГО СОРГО В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В современных условиях обострилась проблема повышения конкурентоспособности отраслей животноводства. [1]. Селекция и семеноводство являются наиболее доступными и мало затратными средствами биологической интенсификации сельскохозяйственного производства. Роль их возрастает в условиях экономического кризиса, когда другие факторы интенсификации зачастую используются ограниченно из-за своей относительно высокой стоимости [2]. Приоритетной задачей становится обеспечение отрасли полноценными кормами. Для засушливых условий Саратовской области ценнейшей кормовой культурой является зерновое сорго [4]. Расширение посевных площадей возможно только при условии увеличения разнообразия новых сортов и гибридов зернового сорго [3].

Анализ динамики сортосмены сорго зернового в Российской Федерации на 2016 год показывает, что в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию по Российской Федерации 50% составляют сорта и гибриды со сроком использования до 6 лет, 26,5 % – 7–12 лет, 10,3 % – 13–20 лет и 13,2 %) – более 20 лет (рис.).

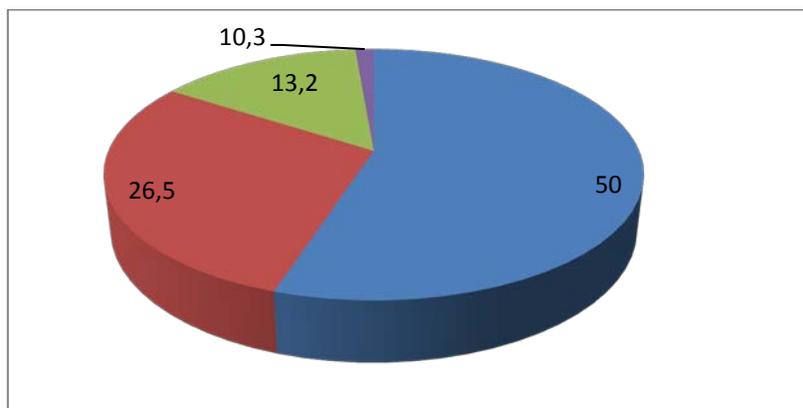


Рис. Динамика сортосмены зернового сорго в России

Однако необходимо учитывать, что каждая область обладает специфическими условиями, поэтому сорта и гибриды, выведенные в других регионах и за рубежом, не всегда приспособлены к местным почвенно-климатическим условиям. Остро стоит проблема создания и изучения исходного материала для селекции зернового сорго.

Таким образом, выведение новых сортов зернового сорго, отвечающих потребностям сельскохозяйственного производства, способных в условиях рискованного земледелия Саратовской области давать стабильно высокие урожаи зерна и биомассы является первостепенной и своевременной задачей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вертикова Е.А.* Селекция зернового сорго на скороспелость и урожайность биомассы в условиях Нижнего Поволжья //Морозов Е.В., Ермолаева Г.И. // Вавиловские чтения –2015. Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 128-й го-

довщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». – 2015. – С. 101–103.

2. Лобачев Ю.В., Селекция новых сортов зернового сорго с учетом экономических показателей //Вертикова Е.А., Морозов Е.В. // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 10–2. – С. 236–237.

3. Лобачев, Ю.В., Результаты селекции кормовых культур в условиях Поволжья // Морозов Е.В, Вертикова Е.А. // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 5–2.

4. Морозов Е.В. Изучение продуктивности селекционных линий зернового сорго в условиях Нижнего Поволжья //Вертикова Е.А.// Вавиловские чтения – 2014. Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 127-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». – 2014. – С. 128–129.

УДК 575.113:579.841

**Г.Л. Бурьгин¹, Е.О. Дубгорина², Н.Е. Гоголева³, Ю.А. Хлопко⁴, А.О. Плотников⁴,
Н.В. Бойкова⁵, К.Ю. Каргаполова⁵, Ю.В. Гоголев³, О.В. Ткаченко⁵**

¹Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН, г. Саратов

²Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов

³Казанский институт биохимии и биофизики КазНЦ РАН, г. Казань

⁴Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН, г. Оренбург

⁵Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

АНАЛИЗ ГЕНОМА РИЗОСФЕРНОГО ШТАММА *Ochrobactrum* sp. IPA7.2

Аннотация. В данной работе представлен анализ генома (~ 5,97 Mb) штамма *Ochrobactrum* sp. IPA7.2, выделенного в Саратовской области из корней картофеля сорта Невский. Было показано, что исследуемый штамм содержит гены, продукты которых определяют успешность взаимодействия с растениями и стимуляцию их роста. Выявлены генетические различия с патогенными штаммами таксономической группы *Ochrobactrum anthropi*, что позволяет рекомендовать бактерии штамма *Ochrobactrum* sp. IPA7.2 к использованию в агробиотехнологических приёмах возделывания картофеля в Среднем Поволжье.

Ключевые слова: *Ochrobactrum*, ризосферные бактерии, полногеномное секвенирование, MLSA.

Качественные и количественные характеристики урожайности сельскохозяйственных культур в значительной мере зависят от плодородия почвы (содержание питательных веществ в почве). Так, каштановые почвы степной зоны Юга и Юго-Востока России содержат много органических веществ и соединений калия, но бедны доступными для растений соединениями азота и фосфора, что при интенсивном землепользовании требует внесения соответствующих минеральных удобрений. Альтернативой использованию химических удобрений может стать внесение в почву азотфиксирующих и фосфатмобилизирующих рост-стимулирующих (PGPR) бактерий. Наиболее перспективным считается использование специфического симбиоза бактерий с определенной культурой растений.

Ochrobactrum sp. IPA7.2 был выделен с ризопланы картофеля (*Solanum tuberosum* L.) сорта Невский на стадии начала формирования клубней (август 2012 г.), высеваем на безазотистую среду Nfb гомогената корней растений, выращенных на сельскохозяйственных полях Энгельсского района Саратовской области (тёмно-каштановый тип почвы). В экспериментах с микрорастениями картофеля было показано, что данный штамм

значительно стимулирует рост растений в условиях *ex vitro* и может быть использован в агробιοтехнологии в качестве биоудобрения.

Геномную ДНК выделяли с использованием набора AxyPrep Multisource Genomic DNA (Axygene, USA). Изолированную ДНК фрагментировали с помощью ультразвукового дезинтегратора Qsonica (USA) с параметрами, адаптированными для получения фрагментов размером 500 п.о. ДНК-библиотека была приготовлена с помощью NEBNext® Ultra™ DNA Library Prep Kit for Illumina (NEB, Ipswich, MA, USA). Качество библиотек оценивали с помощью капиллярного электрофореза с использованием набора Agilent High Sensitivity DNA Kit (USA). Секвенирование проводили на платформе Illumina MiSeq с набором реагентов MiSeq reagent kit v3 PE-600 (USA). Сборку генома осуществляли с помощью программного обеспечения SPAdes. Качество сборки оценивали с помощью QUAST. Полученный геном содержал 200 контигов с покрытием не менее 30, N50 >140216 п.о. Примерный размер генома составил 5.9 Mb, относительное G+C содержание 55,4 %. Геном аннотировали с помощью системы аннотации геномов RAST. Было показано, что геном *Ochrobactrum* sp. IPA7.2 содержит 5 878 открытых рамок считывания и 66 РНК-генов.

Наличие и расположение генов, ответственных за успешность растительно-микробного взаимодействия дополнительно были проверены с использованием базы данных GenBank. Было выявлено присутствие генов, кодирующих белки фосфорного обмена (*pst*, *pho*, *phn*), биосинтеза ауксина (*iaaH*, *nit1*, *nit2*, *iorAB*), сидерофоров (*fhuABCD*), феназина (*phzF*), трегалозы (*thuEFGKAB*), глицин-бетаина (*proVWX*), супероксид-дисмутаза ([Fe], [Cu-Zn], [Mn]), белков теплового (*groEL*, *ES*, *dnaJK*) и холодого (*cspAB*) шоков, белков чувства кворума (*aiiO*, *lsrBDC*, *srARKG*, *qseCB*). Также выявлены и аннотированы кластеры генов биосинтеза О-антигена, экзополисахарида и жгутика.

Сравнение нуклеотидных последовательностей эволюционно консервативных участков генома показало, что 1) идентичность (99–100 %) последовательности генов 16S рРНК со штаммами видов *Ochrobactrum anthropi*, *Ochrobactrum lupini*, *Ochrobactrum cytisi*, *Ochrobactrum tritici*, входящих в таксономическую группу видов *Ochrobactrum anthropi*; 2) последовательность 16S-23S рРНК межгенного участка штамма *Ochrobactrum* sp. IPA7.2 имеет большее сходство с таковыми у штаммов вида *Ochrobactrum cytisi* (98 % идентичности); 3) анализ мультилокусных секвенсов (MLSA) генов *gyrB*, *hemB*, *rpoB* исследуемого изолята, штаммов *Ochrobactrum anthropi* и близкородственных штаммов родов *Ochrobactrum* и *Brucella*, для которых в базах данных имеются аннотированные геномы, подтвердил принадлежность изолята IPA7.2 к таксономической группе *Ochrobactrum anthropi* и показал его обособленность от других штаммов вида *Ochrobactrum anthropi*. В связи с тем, что на сегодняшний день в базах данных отсутствует информация о полных геномах бактерий видов *Ochrobactrum lupini*, *Ochrobactrum cytisi*, *Ochrobactrum tritici*, для анализа мультилокусных секвенсов этих бактерий были использованы частичные секвенсы генов *aroC*, *dnaK*, *gap*, *omp25*, *recA*, *trpE*, *rpoB*, доступные в GenBank. В геноме изолята IPA7.2 выявлены последовательности с 98–100 % идентичностью секвенсам всех анализируемых генов из штаммов *Ochrobactrum cytisi*, 94–99 % – из штаммов *Ochrobactrum anthropi*, 92–100 % – из штаммов *Ochrobactrum lupini*, и 93–96 % – из штаммов *Ochrobactrum tritici*.

Из ранее проведенных физиолого-биохимических тестов изолят IPA7.2 также имеет значительное сходство с типовыми штаммами *Ochrobactrum lupine* LUP21 и *Ochrobactrum cytisi* ESC1. Единственным отличием штамма IPA7.2 от ESC1 была положительная уреазная активность, подтвержденная присутствием двух оперонов, содержащих ген уреазы (*ureC*). Таким образом, изолят IPA7.2 может быть классифицирован как уреазоположительный представитель вида *Ochrobactrum cytisi* таксономической группы *Ochrobactrum anthropi*.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 16-34-00720.

Г.Л. Бурьгин¹, Т.А. Крицкая², Н.В. Евсеева¹, А.С. Кашин²

¹Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов
Российской академии наук, г. Саратов, Россия

²Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ СМОЛЕВКИ МЕЛОВОЙ (*SILENE CRETACEA* FISCH. EX SPRENG.) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ *Azospirillum brasilense* Sp245

Аннотация. В представленной работе впервые применена инокуляция ризобактериями *Azospirillum brasilense* Sp245 для оптимизации клонального микроразмножения кальцефильного вида – Смолевки меловой (*Silene cretacea* Fisch. ex Spreng.). Методами флуоресцентной микроскопии и бактериологического посева подтверждена колонизация бактериями корней эксплантов *in vitro*. Установлено, что инокуляция растений бактериями *A. brasilense* Sp245 на стадии культивирования *in vitro* оказывает значительный положительный эффект на адаптацию регенерантов *ex vitro* (приживаемость 90 %), повышая тем самым эффективность всего процесса клонального микроразмножения *S. cretacea*.

Ключевые слова: *Silene cretacea*, *Azospirillum brasilense* Sp245, клональное микроразмножение, *in vitro*, адаптация *ex vitro*.

Смолевка меловая (*Silene cretacea* Fisch. ex Spreng.) – эндемичный кальцефильный полукустарничек, принадлежащий семейству *Caryophyllaceae*. Этот редкий вид занесён в Красную книгу Российской Федерации и включён в Приложение I Бернской конвенции. В прикладном аспекте *S. cretacea* интересна тем, что является перспективным источником веществ из класса фитоэкдистероидов – полигидроксилированных стеринов, обладающих широким спектром физиологической активности.

При микроразмножении культуры *S. cretacea* отмечен низкий процент приживаемости растений в открытом грунте (не более 20 %), что делает производство посадочного материала этой культуры неэффективным. Перспективным путём повышения эффективности адаптации растений к условиям *ex vitro* представляется в использовании ростстимулирующих бактерий (PGPR), которые могут улучшить ростовые параметры микроклонов *in vitro*, а также стимулировать адаптацию полученных регенерантов к условиям *ex vitro*. Одними из широко используемых PGPR являются азоспириллы – свободноживущие, грамотрицательные, подвижные бактерии, взаимодействующие со многими видами растений, в том числе и с представителями семейства *Caryophyllaceae*.

Цель данного исследования состояла в повышении эффективности клонального микроразмножения *S. cretacea* с использованием ростстимулирующих ризобактерий *A. brasilense* Sp245.

В качестве среды культивирования растений использовали ½WPM без фитогормонов, содержащую 0,6 % агар-агара (рН среды 5,9–6,1). Для эксплантации на питательную среду использовали сегменты побегов растений-регенерантов высотой 1,0–1,5 см с 2–3 узлами, полученные на этапе микроразмножения. Все эксперименты выполнялись в трёх повторностях, в каждой повторности отбирали 20 эксплантов.

Была проведена инокуляция растений-регенерантов ризобактериями *Azospirillum brasilense* штамма Sp245, выращенными до окончания экспоненциальной фазы роста культуры на жидкой малатно-солевой среде. Бактериальную суспензию добавляли в контейнеры методом штрихов сразу после помещения эксплантов на питательную среду до конечной концентрации в питательной среде 10^5 , 10^6 и 10^7 кл/мл. Контролем служили неинокулированные экспланты. Контейнеры с эксплантами помещали в ростовую

камеру с температурой 25 °С, освещением 2–3 тыс. люкс и фотопериодом 16/8 ч (день/ночь) на 15 суток.

Определение количества бактерий на корнях инокулированных растений проводили методом подсчёта колониеобразующих единиц (КОЕ). Выявление локализации бактерий на корнях растений проводили методом иммунофлуоресцентной микроскопии со специфическими антителами к клеткам *Azospirillum brasilense* Sp245.

Растения высаживали в контейнеры, содержащие непротравленный почвенный субстрат, состоящий из нейтрализованного торфяного грунта или перлита или обоих компонентов в различных соотношениях. В качестве основного критерия на данном этапе оценивали долю жизнеспособных регенерантов в каждом варианте эксперимента.

Важным аспектом использования именно азоспирилл в качестве PGPR на этапе укоренения эксплантов является то, что видовым биохимическим признаком штаммов *A. brasilense* является неспособность усваивать сахарозу, как источник углерода. Поэтому при инокуляции культурой *A. brasilense* Sp245 растений, культивируемых на WPM, питательными веществами для бактерий могут служить только метаболиты (экссудаты) растений. В результате после бактериализации не происходило размножения бактерий в среде культивирования растений, которое сопровождалось сохранением прозрачности среды, что являлось важным аспектом для визуального контроля эксперимента. Подсчёт КОЕ (на 1 г образца) показал, что в среде культивирования растений численность бактерий снижается с $(1,82 \pm 0,13) \times 10^5$ (сразу после инокуляции) до $(2,62 \pm 0,57) \times 10^3$ (на 15-ый день после инокуляции). При этом численность бактерий на корнях растений смолёвки меловой практически не изменяется – $(9,66 \pm 1,11) \times 10^4$.

Методом иммунофлуоресцентной микроскопии на корнях инокулированных растений были выявлены отдельные бактериальные клетки, как на поверхности самого корня, так и на корневых волосках (иногда наблюдалось скопление бактериальных клеток), в то же время на корнях контрольных растений не было обнаружено бактериальных клеток, меченных флуорохромом. Таким образом, показано, что бактерии *A. brasilense* Sp245 колонизируют корни эксплантов смолёвки и сохраняют жизнеспособность к 15-ому дню культивирования в условиях *in vitro*.

Приживаемость растений-регенерантов *S. cretacea*, инокулированных *A. brasilense* Sp245, на различных нестерильных субстратах

Субстрат	Вариант	Доля жизнеспособных растений, %
Нейтрализованный торфяной грунт (НТГ)	контроль	18,2 ± 3,0
	10 ⁵	36,4 ± 3,9
	10 ⁶	36,6 ± 3,8
	10 ⁷	45,5 ± 4,1
1 НТГ : 1 перлит	контроль	36,3 ± 3,6
	10 ⁵	54,5 ± 4,8
	10 ⁶	54,7 ± 5,1
	10 ⁷	63,6 ± 5,7
1 НТГ : 2 перлит	контроль	45,4 ± 3,7
	10 ⁵	63,6 ± 3,5
	10 ⁶	63,8 ± 3,9
	10 ⁷	72,7 ± 2,1
Перлит	контроль	63,6 ± 4,0
	10 ⁵	81,8 ± 2,9
	10 ⁶	82,0 ± 3,0
	10 ⁷	90,9 ± 2,0

Примечание: Среднее арифметическое по трём повторностям ± среднеквадратическое отклонение при $n = 60$ – общем числе растений в каждом варианте эксперимента, $P_{0,95}$.

При высадке растений *S. cretacea* в грунт наиболее жизнеспособными оказались регенеранты, инокулированные бактериями. Приживаемость растений-регенерантов на этапе адаптации к нестерильным условиям варьировала в зависимости от субстрата и концентрации бактериального инокулята на этапе укоренения (табл.). При этом, чем выше была концентрация бактериальных клеток, тем больше растений успешно выдерживало акклиматизацию.

Максимальное количество жизнеспособных растений-регенерантов (90,9 %) отмечено на субстрате, состоящем из перлита, для растений, инокулированных на этапе укоренения бактериями в концентрации 10^7 кл/мл. Важно подчеркнуть, что в более стрессовых условиях, эффект инокуляции был выше. Например, при использовании субстрата из торфяного грунта, слишком кислого для кальцефита, приживаемость регенерантов, обработанных 10^7 клеток/мл, оказалась в 2,5 раза выше относительно контроля, тогда как на перлите различие составило 1,4 раза.

Таким образом, в проделанной работе удалось оптимизировать этапы укоренения и адаптации *ex vitro* культуры *S. cretacea*. Инокуляция бактериями *A. brasilense* Sp245 на этапе укоренения растений привела к получению 90% адаптированных растений-регенерантов, что позволяет использовать клональное микроразмножение *S. cretacea in vitro* для восстановления численности популяций или в селекции при введении данного вида в культуру.

УДК 633.111"321": 631.524.86

Л.Т. Власовец

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока,
г. Саратов, Россия

ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ХЕЙЛУНЦЗЯНСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ОСНОВНЫМ БОЛЕЗНЯМ

Аннотация. Проанализированы 82 образца яровой мягкой пшеницы китайской провинции Хейлунцзян, по основным грибным заболеваниям. Выявлены устойчивые образцы с различным типом реакции на патоген.

Ключевые слова: коллекция яровой мягкой пшеницы провинция Хейлунцзян, мучнистая роса, листовая ржавчина, желтая пятнистость, устойчивость.

В 2016 году в лаборатории генетики и цитологии НИИСХ Юго-Востока представилась возможность оценить образцы яровой мягкой пшеницы китайской провинции Хейлунцзян, по основным болезням: листовая ржавчина, мучнистая роса, а так же нетипичной болезнью, присущей западным областям нашей страны – желтая пятнистость.

Погодные условия, сложившиеся в период вегетации были идеальны для проявления этой болезни. Это пониженная температура воздуха и повышенная влажность, способствовали развитию болезни до степени сильной эпифитотии.

К изучению привлекалось 82 образца, которые высевались на экспериментальном поле ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Способ посева ручной, 16 зёрен в рядок, между рядками 15 см. В отличие от сортов яровой мягкой пшеницы саратовской селекции изучаемые образцы имели ярко-изумрудный цвет и были неопушённые. По высоте растений китайская коллекция оказалась низкорослая. Наименьшую высоту имели 2 образца *Mian za* – 55 см и *Ken yan 1* – 55 см. В то время как сорта-стандарты Саратовская 68 – 106 см, Добрыня – 106 см, Л-503 – 107 см, Фаворит – 98 см. Вся китайская коллекция показала высокую устойчивость к полеганию на уровне 4,5 балла.

В вегетационный сезон 2016 года сложились благоприятные условия для развития грибных болезней. Так мучнистая роса (возбудитель *Erysiphe graminis tritici*) и листовая ржавчина (возбудитель *Puccinia recondite*) достигли степени средних эпифитотий, жёлтая пятнистость (возбудитель *Puccinia striiformis tritici*) – сильной. Коллекция китайских образцов, показала дифференцированную реакцию на эти патогены, и выделялись устойчивые линии с разным типом реакции на возбудителя болезни. Для оценки использовались следующие шкалы. Для листовой ржавчины – шкала Stakman E.G. et al., 1962; где 0–2 – устойчивость к патогену; для мучнистой росы – E.V. Mains and S.M. Dietz (1930), где 0–2 – устойчивость к патогену; для желтой пятнистости Robert M. Hosford, Jr (1981), где 1–3 – устойчивость к патогену. Оценка на болезни показала нижеследующее. Так по листовой ржавчине с типом реакции 0–1 выделено 54 образца, с устойчивостью 1–2 – 9 образцов и 18 гетерогенных образцов с типом реакции (IT) 0–3.

Наибольшая поражаемость отмечалась у китайских образцов мучнистой росой. Так по устойчивости к мучнистой росе с IT 0–1 выделено 2 образца – Ning zuo 37 и Fan 5, IT 3–4 – все остальные образцы.

По желтой пятнистости хорошо себя проявили с устойчивостью 1–2 – 77 образцов, с устойчивостью 2–3 – 18 образцов, 0–3 – 1 образец Kefeng 4. Исходя из этого, можно сказать, что все образцы являются устойчивыми по отношению к этому заболеванию.

В целом по комплексу агрономических показателей с устойчивостью ко всем трём болезням лучшими являлись образцы: Ke han 17, Long mai 33, Kefen 12, Long 94-4081, La 10S 596.

УДК 633.174:470.44/47

К.А. Гежа

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫВЕДЕНИЯ НОВЫХ СОРТОВ САХАРНОГО СОРГО НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Сельское хозяйство Саратовской области функционирует в условиях рискованного земледелия. В складывающихся современных рыночных отношениях значительно возрастает роль сорта как средства сельскохозяйственного производства. Селекция позволяет удовлетворить запросы потребителей сельскохозяйственной продукции в области повышения количества и качества урожая [3].

Сахарное сорго – это одно из наиболее экономически выгодных культур в кормопроизводстве, поэтому увеличение производства зерна сахарного сорго, повышение экономической эффективности возделывания этой культуры имеет большое значение, так как помогает решить проблему кормопроизводства и повышает рентабельность сельскохозяйственного производства. Для животноводства сахарное сорго особенно интересно высоким содержанием питательных веществ в силосе. Зеленая масса сорго в стадии восковой спелости зерна характеризуется достаточно высокой перевариваемостью (62–64 %) корма при наибольшем выходе кормовых единиц с гектара [2].

В период с 2011 по 2015 гг. наблюдается существенное увеличение посевных площадей сахарного сорго в хозяйствах области почти в 3 раза, валового сбора в 2,8 раза или более чем на 150 тыс. тонн. С увеличением выхода продукции повышается рентабельность выращивания сахарного сорго на 11 %. Себестоимость производства 1 тонны сахарного сорго в 2015 г., по сравнению с 2011, повысилась на 458 руб., или на 61,5 %, но при этом прибыли получено больше на 87,8 %, что говорит о безубыточном произ-

водстве. Это было вызвано более высокими темпами роста цены реализации, по сравнению с изменением себестоимости [2].

Сдерживающим фактором широкого внедрения сахарного сорго в засушливых регионах Юго-востока России является нехватка сортов, отвечающих требованиям производства. Многие районированные сорта и гибриды сахарного сорго отличаются позднеспелостью, характеризуются низким содержанием сахаров в соке стеблей [1].

Таким образом, выведение новых сортов сахарного сорго в условиях засушливого резко-континентального климата Саратовской области представляется весьма актуальным и экономически выгодным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вертикова Е.А.* Перспективы возделывания сахарного сорго на территории Саратовской области // Фролов М.П. // Инновационные технологии создания и возделывания сельскохозяйственных растений. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. – 2016. – С. 20–23.
2. *Вертикова А.С.* Экономическое обоснование эффективности возделывания сахарного сорго в условиях Саратовской области // Провидонова Н.В., Вертикова Е.А. // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 6. – С. 82–86.
3. *Вертикова Е.А.* Селекционные исследования линий сахарного сорго в условиях Нижнего Поволжья // Морозов Е.В., Хлобыстов С.С., Литвинова Е.С. // Вавиловские чтения-2015. Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 128-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». – 2015. – С. 103–106.
4. *Лобачев, Ю.В.*, Результаты селекции кормовых культур в условиях Поволжья // Морозов Е.В., Вертикова Е.А. // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 5–2.

УДК 631.527

К.С. Голубев, А.В. Коршунов, А.Ж. Турбаев, А.В. Гуцин, Л.С. Большакова, А.А. Соловьев

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕНОВ ГЛЮТЕНИНОВ У ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ

Аннотация. Одними из важнейших показателей качества зерна является содержание белка и клейковины в зерне и высокие хлебопекарные качества. Известно, что взаимосвязь между высокомолекулярными субъединицами глютеинов и хлебопекарными качествами можно использовать в селекции на хлебопекарные качества у яровой пшеницы на ранних стадиях селекционного процесса. В исследовании установлено аллельное состояние генов глютеинов у образцов яровой тритикале с использованием молекулярных маркеров, рекомендованных для ведения маркер-опосредованной селекции на яровой пшенице.

Ключевые слова: тритикале, глютеины, *Glu-A1*, *Glu-B1*, *Ax_{null}*, *Ax1*, *Ax2*, ДНК-маркеры, маркер-опосредованная селекция.

Интенсивное использование зерна тритикале в современном производстве (в том числе и в хлебопекарной промышленности), генетические основы формирования хлебопекарных качеств у тритикале не достаточно изучены. Они могут быть улучшены за счет использования положительных для качества аллелей генов глютеинов и глиади-

нов, повышения твердозерности, хромосомных транслокаций и замещений хромосом и т. д. [5]. Важным фактором для ускорения и повышения эффективности такой работы является применение молекулярно-генетических маркеров этих признаков [1, 2].

Глютенины входят в состав большой группы запасных белков глютенос, на которые приходится около 85 % всех запасных белков пшеницы [2]. Они кодируются генами, объединенными в 9 основных локусов. Три локуса расположены на длинных плечах хромосом 1A, 1B и 1D. Они обозначаются *Glu-1* и кодируют высокомолекулярные субъединицы глютеинов [3]. Ещё три локуса (*Gli-1/Glu-3*) расположены на коротких плечах хромосом 1A, 1B, 1D и кодируют ω - и γ -глиадины и низкомолекулярные глютеины. Оставшиеся три локуса обозначаются *Gli-2*, кодируют α -глиадины и β -глиадины и расположены на коротком плече 6 группы хромосом [8]. Все гены, входящие в состав данных локусов, имеют свои аллельные вариации, вызванные различными хромосомными абберациями и различным уровнем экспрессии.

Используемый в наших исследованиях набор маркеров позволил определить все известные для пшеницы аллели гена *Glu-A1* и наличие аллелей *Bx7*, *Bx6*, *Bx17* гена *Glu-1B*. Все маркеры рекомендованы для использования в маркер-опосредованной селекции (MAS) пшеницы.

Материалом для исследований служил 91 образец яровой тритикале различного географического происхождения (Россия, Мексика, США, Украина, Белоруссия, Австралия, Польша, Испания, Швейцария) из коллекции кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства. Преимущественно были использованы гексаплоидные образцы тритикале ($2n=42$). Геномную ДНК выделяли из 3-дневных проростков по методу Bernatzky и Tanksley [4] с некоторыми модификациями.

Определение аллельного состояния гена *Glu-A1* проводили с помощью праймеров UMN19, AxNull, Ax1 and Ax2 [8, 9, 10]. Аллельное состояние гена *Glu-1B* определяли с помощью молекулярного маркера, разработанного Ma W. с соавторами (2003) [7].

В настоящее время, у пшеницы, зарегистрировано 3 аллельных состояния гена *Glu-A1* – *Ax_{null}*, *Ax1*, *Ax2*. В результате изучения коллекции образцов установлено, что 38 % имеют аллель *Ax2*, 44 % – аллель *Ax_{null}*, 18 % – аллель *Ax1*. Полученное распределение генов среди изучаемых образцов коллекции вероятно обусловлено тем, что до настоящего времени не велась целенаправленная селекция по признаку качества зерна и не происходило вытеснения нежелательного аллеля *Ax_{null}*, который сцеплен с плохими хлебопекарными качествами [11] и содержится практически у половины образцов, представленных в коллекции. Исходя из этого можно предположить, что селекция на замену нежелательного аллеля *Ax_{null}* на аллели *Ax1* и/или *Ax2* должна привести к повышению хлебопекарных качеств яровой тритикале.

Изучение аллельного состава по гену *Glu-1B* не выявило аллели *Bx6* и *Bx17*, 46 % образцов содержали аллель *Bx7*. Сопоставление этих данных с ранее полученными данными по аллельному состоянию гена *Glu-A1* показало, что 8 образцов несут в себе аллель *Ax-null*, который, как описывалось выше, связан с плохими хлебопекарными качествами и аллель *Bx7*, который соответствует высоким хлебопекарным качествам. Преобладание среди изучаемых образцов аллелей, ассоциированных с плохими хлебопекарными качествами, может объясняться отсутствием целенаправленной селекцией по этому направлению и свидетельствует о большом потенциале для её ведения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беспалова, Л.А. Применение молекулярных маркеров в селекции пшеницы в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко / Л.А. Беспалова, А.В. Васильев, И.Б. Аблова, В.А. Филобок, Ж.Н. Худокормова, Р.О. Давоян, Э.Р. Давоян, Г.И. Карлов, А.А. Соловьев, М.Г. Дивашук, Н.К. Майер, М.В. Дудников, Н.В. Мироненко, О.А. Баранова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16. – № 1. – С. 37–43.

2. Дивашук, М.Г. Молекулярно-генетический анализ состава запасных белков в образцах коллекции пшенично-пырейных гибридов / М.Г. Дивашук, П.Ю. Крупин, М.С. Баженов, М.В. Климушина, В.И. Белов, Е.В. Семенова, Г.И. Карлов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 5. – С. 29–37.

3. Копусь, М.М., Генетический полиморфизм проламинов зерна в селекции пшеницы и тритикале / М.М. Копусь, А.И. Грабовец, А.В. Крохмаль, Е.А. Фоменко // Тритикале в России. Материалы заседания селекции тритикале РАСХН, Ростов-на-Дону. – 2008. – С. 54–61.

4. Bernatzky, R. Genetics of actin-related sequences. / R. Bernatzky, S.D. Tanksley // Theoretical and Applied Genetics. – 1986. – 72. – P. 314–321.

5. Bietz, J. A., Huebner, F. R., Wall, J. S. Glutenin, the strength protein of wheat flour. / J.A. Bietz, F.R. Huebner, J.S. Wall – Baker's Dig. – 1973. – 47. –P. 26–31.

6. Lafiandra, D., PCR analysis of x- and y-type genes present at the complex Glu-A1 locus in durum and bread wheat. / D. Lafiandra, G.F. Tucci, A. Pavoni, T. Turchetta, B. Margiotta // Theoretical and Applied Genetics. – 1997. – 94. – P. 235–240.

7. Ma, W. Multiplex-PCR typing of high molecular weight glutenin alleles in wheat. / W. Ma, W. Zhang, K.R. Gale // Euphytica. – 2003. – 134. – P. 51–60.

8. MacRitchie, F. Use of near-isogenic wheat lines to determine protein composition-functionality relationships. / F. MacRitchie, D. Lafiandra // Cereal Chem. – 2001. – 78. – P. 501–506.

9. Payne, P.I. The relationship between HMW glutenin subunit composition and the bread-making quality of British-grown wheat varieties. / P.I. Payne, M.A. Nigtingale, A.F. Krattiger, L.M. Holt // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 1987. – 40. – P. 51–65.

10. Sixin, L. New DNA markers for high molecular weight glutenin subunits in wheat. / L. Sixin, C. Shiaoan, A. James // Theoretical and Applied Genetics. – 2008. – 118. – P. 177.

11. Zuzana, K., Wheat Breeding for the Improved Bread-making Quality Using PCR Based Markers of Glutenins. / K. Zuzana, B. Jana, K. Zuzana, S. Lucie, V. Pavel, H. Pavel // Czech J. Genet. Plant Breed. – 44. – 2008. – 3. – P. 105–113.

УДК 631.527

К.В. Кабардаева

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

ВЛИЯНИЕ КОНТЕКСТА 5'-НТО НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕТЕРОЛОГИЧНОГО ГЕНА В РАСТЕНИЯХ

Детальный анализ модульной структуры регуляторных районов эукариотических генов, включая растений, становится лидирующим направлением в изучении механизмов регуляции экспрессии генов.

Известно, что экспрессия генов может регулироваться дополнительными последовательностями, например, так называемыми, CpG-островками. CpG-островки представляют собой области размером от 200 п.н. и выше, с CG составом выше 50 % и долей наблюдаемого/ожидаемого соотношения динуклеотидов CG выше 0,6. И хотя известно, что многие CG-богатые последовательности в геномах эукариот подвергаются инактивации за счет метилирования, но CpG-островки остаются транскрипционно активными.

Разнообразие функций и противоположных эффектов, в частности, CpG динуклеотидов в регуляторных и кодирующих областях генов эукариот позволяет сделать предположение о том, что они могут играть ключевую роль в регуляции экспрессии генов. Поэтому мы провели исследования, направленные на выяснение роли нуклеотидного состава 5'-области гена на эффективность экспрессии репортерного гена термостабильной лихеназы в растениях, в частности CpG динуклеотидов.

Материалы и методы. Для *in silico* анализа нуклеотидных последовательностей применен информационный ресурс FlowGene, разработанный в группе. Для молекулярного клонирования применяли стандартные процедуры и протоколы ПЦР. В качест-

ве инструмента для экспериментальных работ использована серия модульных векторов, сконструированная нами ранее. Трансформацию *Nicotiana tabacum* (сорт Petit Habana) проводили методом ко-культивирования листовых дисков с суспензией агробактерий, несущих соответствующие векторы по методу, описанному ранее.

Результаты и обсуждения. Основываясь на результатах немногочисленных работ, нами были проведены исследования, направленные на выяснение роли нуклеотидного состава 5'-области гена на эффективность экспрессии репортерного гена термостабильной лихеназы в растениях. Сконструирована синтетическая последовательность, которая содержит характерные для 5'-области генов растений CG-богатые мотивы, выявленные на основании *in silico* анализа 5'-областей генов растений. Получены линии трансгенных растений табака, в которых репортерный ген термостабильной лихеназы находится под контролем конститутивного промотора 35S РНК CaMV и дополнительного регуляторного элемента: синтетической CG-богатой последовательности, которая функционирует как 5'-НТО мРНК репортерного гена, или как 5'-область кодирующей последовательности гибридного гена, в котором синтетическая последовательность слита в рамке считывания с последовательностью репортерного гена. Результаты сравнительного анализа уровня мРНК и уровня белкового продукта в полученных линиях трансгенных растений показали, что синтетическая CG-богатая последовательность достоверно увеличивает уровень транскрипции репортерного гена и, по всей видимости, не оказывает негативного влияния на эффективность трансляции мРНК репортера, что может быть обусловлено особенностями ее нуклеотидного состава и структуры, а именно, наличием специфических для 5'-областей генов растений мотивов и свойствами вторичной структуры – отсутствием шпилечных структур с высокой энергией их образования. Таким образом, впервые получены экспериментальное подтверждение, что 5'-области с высоким содержанием динуклеотидов CpG, могут способствовать увеличению уровня транскрипции генов и у растений.

УДК 633.11. [631.524.85]

А.В. Калинина, С.В. Ляцева, А.Д. Заворотина, Н.Ю. Ларионова

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока,
г. Саратов, Россия

ИЗМЕНЕНИЕ РОСТА ГЛАВНОГО ЗАРОДЫШЕВОГО КОРНЯ ПРОРОСТКОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ НИЗКИХ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР

Аннотация. Проведена оценка репарационных возможностей сортов озимой мягкой пшеницы. В качестве критерия оценки холодостойкости и адаптивных возможностей сортов использовались скорость роста главного зародышевого корня при низкой положительной температуре и степень восстановления скорости роста главного зародышевого корня проростков пшеницы.

Ключевые слова: репарационные возможности сорта, степень восстановления скорости роста, холодостойкость.

Одним из важнейших условий успешной селекции озимой пшеницы является отбор исходного материала с высокими адаптивными свойствами к неблагоприятным факторам внешней среды. Значимым показателем оценки устойчивости озимых культур к низким температурам является уровень репарационных возможностей сорта. Способность культурных растений восстанавливать процессы роста и развития после отрицательного воздействия, а также скорость восстановления этих процессов, позволяют судить об устойчивости сорта и его адаптивных возможностях.

В работе использовались 14 сортов озимой мягкой пшеницы саратовской и инорайонной селекции (Прянишников, 2006; Новые сорта, электронный ресурс). Исследования проводились на проростках растений. В качестве критерия оценки первичной устойчивости и адаптивных возможностей сортов использовали скорость роста главного зародышевого корня при низкой положительной температуре и степень восстановления скорости роста главного зародышевого корня проростков в процентах (Родченко, 1986).

На первом этапе исследования определяли изменение скорости роста корневой системы проростков сортов озимой мягкой пшеницы при низкой положительной температуре (6 °С). Исследуемые сорта неодинаково (рис. 1) реагировали на понижение температуры, в разной степени снижая скорость роста главного зародышевого корня.

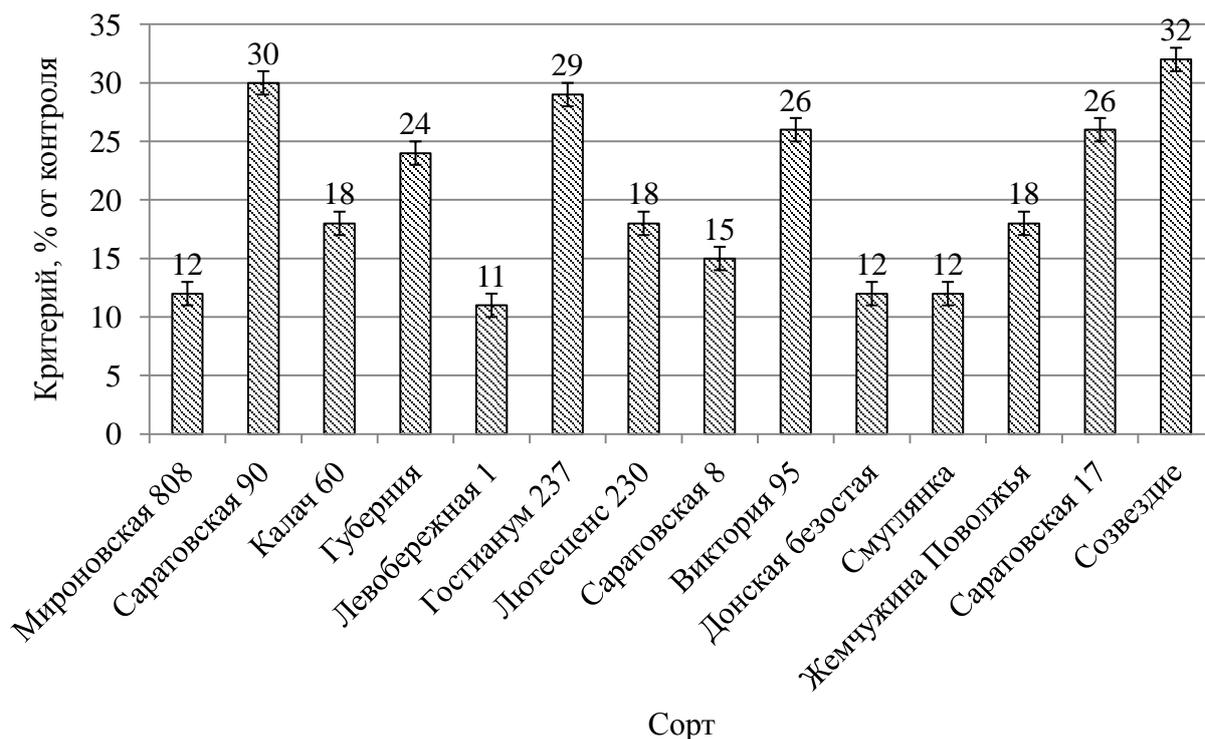


Рис. 1. Скорость роста главного зародышевого корня при низкой положительной температуре

Как видно из представленных результатов, проростки сортов Созвездие, Саратовская 90 и Гостианум 237 сохраняли достаточно высокую скорость роста главного зародышевого корня, а именно 32 %, 30 % и 29 % от контроля соответственно. Для проростков сортов Левобережная 1, Мироновская 808, Донская Безостая и Смуглянка отмечалось значительное снижение скорости роста зародышевого корня, а именно 11 % и 12 % от контроля. Для проростков сортов Калач 60 и Саратовская 8 тестируемый критерий составил 18 % и 15 % от контроля соответственно.

Целью дальнейших исследований являлось определение степени восстановления скорости роста главного зародышевого корня проростков сортов озимой мягкой пшеницы. Для этого проростки, экспонированные при низкой температуре, переносили в условия оптимальных температур (25 °С) на сутки, после чего проводили оценку степени восстановления ростовых процессов (рис. 2).

Как видно из результатов исследований, сорта Калач 60, Саратовская 8, Гостианум 237, Саратовская 17, Мироновская 808 и Виктория 95 показали высшую степень восстановления скорости роста главного зародышевого корня среди изученных сортов. Этот показатель составил для данных сортов 117 %, 112 %, 104 %, 99 %, 98 % и 96 % от контроля соответственно. Высокие результаты тестируемого критерия отмечались и

для сортов Созвездие (88 % от контроля), Жемчужина Поволжья (87 % от контроля) и Донская Безостая (85 % от контроля).

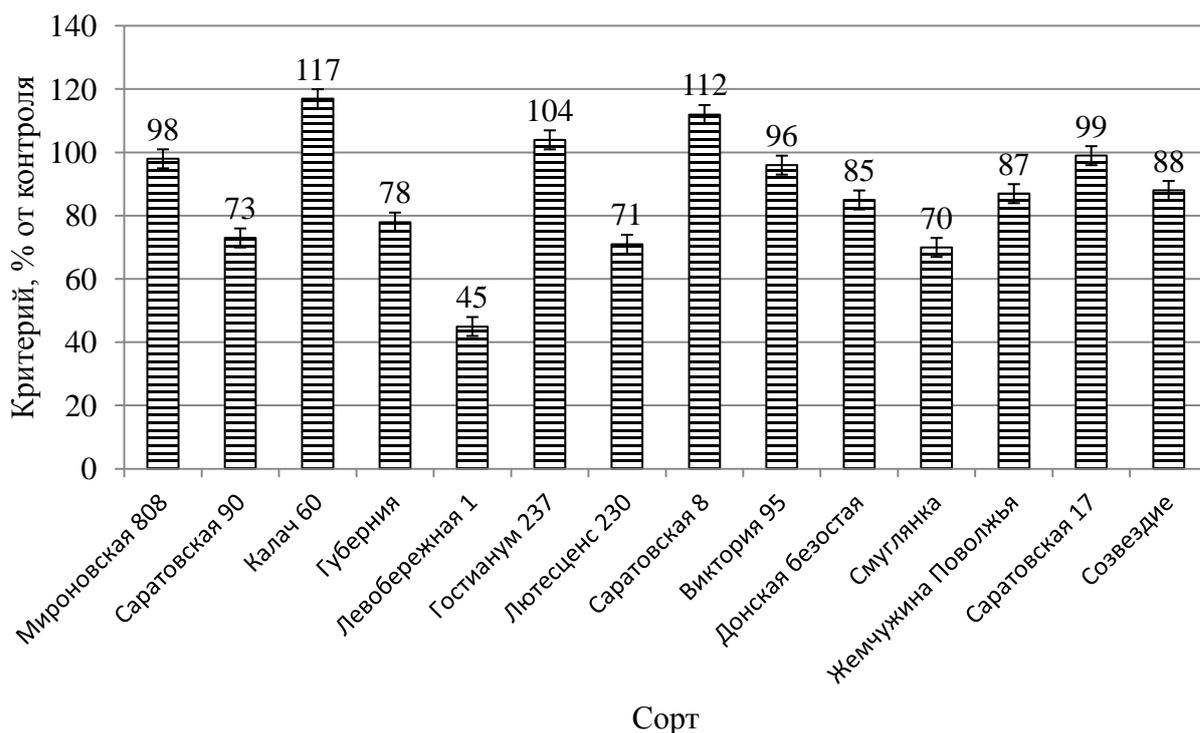


Рис. 2. Степень восстановления скорости роста главного зародышевого корня

Анализируя полученные результаты, следует отметить, что сорта Гостианум 237, Саратовская 17, Созвездие и Виктория 95 показали высокие значения по двум тестируемым критериям, следовательно, являются устойчивыми к низким положительным температурам. Однако, если говорить о репарационных возможностях сорта, то в первую очередь следует выделить такие сорта как Калач 60 и Саратовская 8. Несмотря на снижение скорости роста главного зародышевого корня при низкой положительной температуре до 18 % и 15 % от контроля соответственно, степень восстановления скорости роста тестируемого критерия превысила контрольные показатели для сорта Калач 60 на 17 %, для сорта Саратовская 8 на 12 %, что свидетельствует о высоком уровне репарационных возможностей, а, следовательно и о высоких адаптивных свойствах данных сортов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новые сорта ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// ariser.narod.ru>welcome.htm](http://ariser.narod.ru/welcome.htm)
2. *Прянишников А.И.* Методологические особенности адаптивной селекции озимой пшеницы на урожайность и качество в Нижнем Поволжье : диссертация... д-ра с.-х. наук : 06.01.05 Саратов, 2006 260 с. РГБ ОД, 71:07-6/
3. *Родченко О.П., Акимова Г.П. и др.* Методы оценки селекционного материала на устойчивость к низким температурам. – Иркутск: СИФБР, 1986. – 25 с.

А.В. Калинина, С.В. Лящева, А.И. Сергеева

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока,
г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ РАСТВОРОВ ОСМОТИКОВ НА РОСТ ЗАРОДЫШЕВЫХ КОРНЕЙ ПРОРОСТКОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация. Проведена оценка засухоустойчивости сортов озимой мягкой пшеницы по росту корневой системы проростков в растворах осмотиков. В качестве критерия оценки подавления ростовых процессов использовалась длина главного зародышевого корня и нижней пары зародышевых корней проростков. Выявлены сортовые различия тестируемого параметра.

Ключевые слова: зародышевые корни проростков пшеницы, водный раствор сахарозы, засухоустойчивость сортов озимой мягкой пшеницы.

Засухоустойчивость сортов озимой мягкой пшеницы является одним из показателей адаптивности данной культуры к неблагоприятным факторам внешней среды. Известно, что селекционеры предпочитают прямую полевую оценку засухоустойчивости сортов, считая ее наиболее надежной и не требующей специальных дополнительных исследований. Однако изучение физиологических процессов, протекающих в растительном организме в ответ на внешнее стрессовое воздействие, целесообразно проводить в условиях лабораторного эксперимента. Растения, как и другие живые организмы, наиболее чувствительны к внешним воздействиям в период активного роста и развития, поэтому оценку засухоустойчивости сортов озимой мягкой пшеницы по изменению роста зародышевых корней в растворах осмотиков проводили на проростках растений (Гончарова Э.А., 2007). В работе использовались 14 сортов озимой мягкой пшеницы саратовской и инорайонной селекции (Новые сорта, электронный ресурс). В качестве критериев оценки подавления ростовых процессов использовали длину главного зародышевого корня и нижней пары зародышевых корней проростков. В качестве осмотика использовался водный раствор сахарозы в концентрации 19,2 % (Кожушко Н.Н., 1988).

Исследуемые сорта в период развития проростков неодинаково реагировали на искусственно созданный с помощью осмотика водный дефицит, в разной степени снижая рост зародышевых корней (рис. 1).

Как показали результаты исследований (рис. 1, А), меньшее подавление роста главного зародышевого корня в растворе сахарозы отмечалось для проростков пшеницы сортов Саратовская 8, Калач 60, Гостианум 237. Длина тестируемого критерия составила по сравнению с контролем 57 %, 54 % и 54 % соответственно. Значительное снижение роста главного зародышевого корня выявлено для сортов Саратовская 17 (32 % от контроля), Саратовская 90 (34 % от контроля) и Мироновская 808 (39 % от контроля).

Меньшее подавление роста нижней пары зародышевых корней отмечалось для проростков пшеницы сортов Гостианум 237, Саратовская 8, Калач 60 и Созвездие (рис. 1, Б). Длина данного тестируемого критерия составила по сравнению с контролем 63 %, 48 %, 46 % и 46 % соответственно. Снижение роста нижней пары корней выявлено для сортов Саратовская 90, Смуглянка и Саратовская 17 (30 % от контроля).

Анализируя полученные результаты, следует отметить, что изученные в ходе проведенных исследований сорта озимой мягкой пшеницы характеризуются как засухоустойчивые (Новые сорта, электронный ресурс). Однако степень засухоустойчивости этих сортов, как видно из представленных результатов, значительно варьирует. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что по двум критериям сорта Саратовская 8, Калач 60 и Гостианум 237 в период формирования проростков менее подвержены осмотическому стрессу. Следовательно, данные сорта имеют самую высокую степень засухоустойчивости среди изученных сортов.

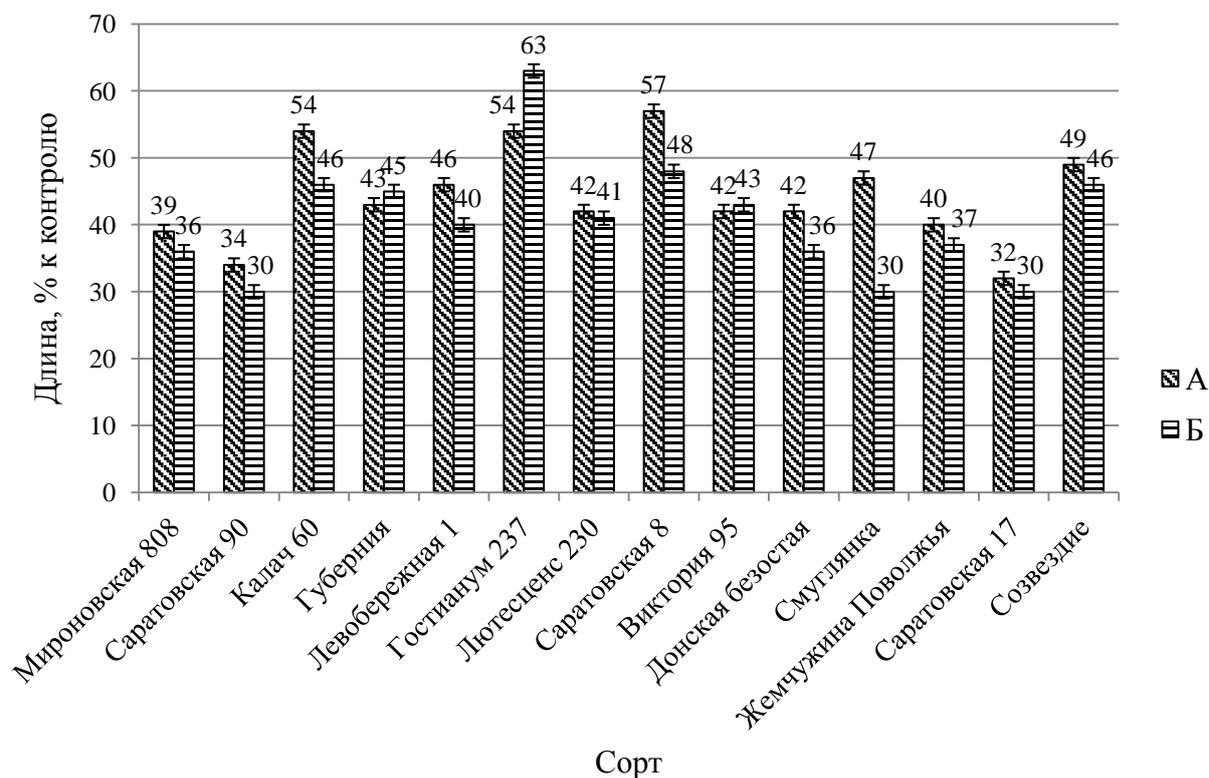


Рис. 1. Длина главного зародышевого корня (А) и нижней пары зародышевых корней (Б) проростков озимой мягкой пшеницы в присутствии растворов осмотиков

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончарова Э.А. Стратегия изучения физиологического базиса адаптации растительных ресурсов [Текст] / Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции Том 164. СПб.: Всероссийский НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова, 2007. – 399 с
2. Кожушко Н.Н., Царевская В.М. Определение засухоустойчивости зерновых культур по депрессии роста проростков в растворах осмотиков [Текст] / Ленинград: Рио ВИР, 1988. – 10 с.
3. Новые сорта ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// ariser.narod.ru/welcome.htm](http://ariser.narod.ru/welcome.htm)

УДК 579.64: 633.491

К.Ю. Каргаполова¹, Н.В. Бойкова¹, О.В. Ткаченко¹, Г.Л. Бурыгин²

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

²Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН, г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ ШТАММА ИРА7.2 НА РАСТЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ *IN VITRO* И *EX VITRO* ПРИ МИКРОКЛОНАЛЬНОМ РАЗМНОЖЕНИИ

Аннотация. Изучена рост-стимулирующая активность ризосферного штамма бактерий ИРА7.2 в отношении микрорастений картофеля сорта Невский в зависимости от способа инокуляции при культивировании в условиях *in vitro*. Установлено, что наиболее успешной является бактериализация растений данным штаммом на 15 сутки после микрочеренкования суспензией с содержанием 10^5 клеток/мл. Предлагаемый способ может быть использован для повышения

эффективности метода микроклонального размножения в технологии производства оздоровленного посадочного материала картофеля.

Ключевые слова: картофель, микроклональное размножение, ризосферные бактерии, *in vitro*, *ex vitro*.

Природные изоляты симбиотических бактерий, выделенные из ризосферы сельскохозяйственных растений, могут быть использованы для стимулирования роста растений, в том числе микрорастений в технологии микроклонального размножения *in vitro*, что позволит повысить эффективность получения оздоровленного семенного материала. С корней картофеля (*Solanum tuberosum* L.) сорта Невский был получен ряд бактериальных штаммов, среди которых по предварительным данным выделился штамм ИРА7.2, отнесенный в результате идентификации к роду *Ochrobactrum*. В серии экспериментов изучалось влияние данного штамма на микрорастения картофеля сорта Невский в условиях *in vitro* и *ex vitro* в зависимости от способа их инокуляции.

Микрорастения картофеля выращивали в культуре *in vitro* на жидкой питательной среде Мурасиге-Скуга без гормонов. В контроле растения культивировали стерильно, в опытных вариантах сразу после черенкования в среду культивирования вносили суспензию бактерий до получения концентраций 10^5 , 10^6 и 10^7 микробных клеток на миллилитр среды. После 30 суток культивирования растения высаживали в оранжерею в сосуды с грунтом (*ex vitro*) и выращивали в течение 20 суток. Для оценки влияния бактерий проводили оценку морфометрических параметров растений. Все данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с использованием пакета программ Agros 2.9.

Было обнаружено, что инокуляция на этапе черенкования отрицательно влияет на рост опытных растений. Длина побега контрольных растений на 21 сутки составляла 51,00 мм, при этом у растений, инокулированных суспензией бактерий в концентрации 10^5 кл/мл – 41,33 мм, 10^6 кл/мл – 39,67 мм, 10^7 кл/мл – 39,00 мм. У контрольных растений длина корня составляла 42,00 мм, а у опытных растений с суспензией 10^5 кл/мл – 28,67 мм, 10^6 кл/мл – 20,00 мм, 10^7 кл/мл – 19,33 мм. По показателю «количество корней» также установлено достоверное отрицательное влияние штамма во всех вариантах. Только количество узлов на побегах во всех вариантах существенно не различалось.

При этом в условиях *ex vitro* было установлено благоприятное влияние штамма ИРА7.2 на растения картофеля: количество листьев на побегах инокулированных растений составило 14,13 шт. (10^5 кл/мл) и 14,40 шт. (10^6 кл/мл), в то время как в контроле было в среднем 13,20 листьев на побег. Достоверное положительное влияние штамма установлено также по показателю «площадь листьев» во всех опытных вариантах, особенно в варианте с исходной концентрацией суспензии бактерий 10^5 кл/мл – 350,33 мм² при контроле – 203,00 мм². Следовательно, штамм ИРА7.2 оказывает рост-стимулирующий эффект на микрорастения картофеля на этапе их выращивания *ex vitro*.

В связи с этим в следующем эксперименте микрорастения картофеля инокулировали штаммом ИРА7.2 в меньшей концентрации (10^5 кл/мл) на 15 суток и 30 суток после черенкования. В результате было установлено достоверное положительное влияние штамма на рост микрорастений картофеля уже в условиях *in vitro*. Длина побега у растений, инокулированных штаммом ИРА7.2 на 15 суток культивирования, к высадке составила 71,50 мм, тогда как в контроле – 53,45 мм. Инокулированные штаммом микрорастения имели в среднем 8,60 узлов на побеге, а контрольные – 8,05 узлов. Наибольшее количество корней было у опытных микрорастений (8,25 шт.), в контроле – 7,10 шт. Только длина корня в опыте была в среднем меньше, чем в контроле (соответственно 72,25 мм и 78,50 мм).

По результатам анализа на этапе *ex vitro* растений, инокулированных *in vitro* на 15 суток, было установлено достоверное положительное влияние штамма ИРА7.2 по всем показателям. После 20 суток выращивания в грунте длина побегов опытных растений составляла 115,50 мм, а контрольных – 96,50 мм. Количество листьев у бактериализован-

ных растений было 9,50 шт., в контроле – 8,75 шт. Площадь листьев в опытном варианте была 1143,18 мм², в контроле – 646,15 мм².

При инокуляции микрорастений на 30 сутки культивирования (за сутки до высадки в грунт) достоверного влияния бактерий на рост растений в условиях *ex vitro* установлено не было.

Таким образом, установлено, что бактериальный штамм ИРА7.2, являющийся природным симбионтом картофеля, может быть успешно использован для инокуляции микрорастений картофеля сорта Невский с целью стимулирования их роста. Показано, что способ инокуляции микрорастений картофеля в условиях *in vitro* штаммом ИРА7.2 существенно влияет на его рост-стимулирующую способность. Наиболее успешным является вариант бактериализации растений в культуре *in vitro* на 15 сутки после микрочеренкования при содержании бактерий в среде 10⁵ кл/мл. Полученные данные могут быть использованы для повышения эффективности метода ускоренного размножения картофеля в культуре клеток и тканей *in vitro*.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 16-34-00720.

УДК 633.14: 581.4

А.М. Каргатова¹, С.А. Степанов¹, Т.Я. Ермолаева², Н.Н. Нуждина²

¹Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского, г. Саратов, Россия

²Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока, г. Саратов, Россия

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЗИМОЙ РЖИ СОРТОВ САРАТОВСКОЙ И ИНОРАЙОННОЙ СЕЛЕКЦИИ

Аннотация. Изучены морфологические особенности озимой ржи сортов саратовской и инорайонной селекции. Среднее число боковых побегов составляет от 1,63 до 4,07 шт. Число листьев на одно растение в агропопуляциях разных сортов озимой ржи варьирует от 6 до 9 шт., длина стебля – 1249–1660 мм, длина колоса – 75–139 мм, число колосков колоса – 27,7–40,2 шт., число зерновок колоса – 36,0–64,8 шт. Сортам инорайонной селекции свойственны большие значения длины колоса, числа колосков и зерновок колоса.

Ключевые слова: рожь, морфология, стебель, колос, зерновка.

Рожь – перекрестноопыляемая культура и её сорта представляют собой популяции растений со значительными морфологическими различиями. Создание и внедрение в производство короткостебельных сортов предполагает обратить внимание на сортовую типичность ржи по морфологическим признакам [1]. Ранее [2] были выявлены сортовые особенности морфогенеза проростков озимой ржи, влияние температуры на рост и развитие побега и корневой системы. Целью данного исследования было изучение морфологических особенностей озимой ржи сортов саратовской и инорайонной селекции по завершении вегетации растений в условиях 2015–2016 годов.

В качестве объектов исследования использовались зрелые растения озимой ржи, взятые из питомника контрольного сортоиспытания НИИСХ Юго-Востока: инорайонные сорта – Таловская 41, Радонь, Снежана, Безенчукская 87, Памяти Кунакбаева, Чулпан 7, Роксана; саратовские (НИИСХ Юго-Востока) – Елисеевская, Волжанка, Саратовская 7, Марусенька, Памяти Бамбышева, Солнышко. Брали по 30 растений из каждой из трёх повторностей, которые затем объединяли в группу и методом случайной выборки отбирали из неё для анализа 30 растений. Определяли длину междоузлий стебля и колоса, количество колосков и зерновок колоса, боковых побегов (в том числе продуктивных). Число листьев выявлялось по числу узлов стебля главного побега растений.

Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office Excel 2007.

При кущении озимой ржи образуется различное число боковых побегов. Из узла кущения главного побега развиваются боковые побеги до 5-го порядка, но самые продуктивные – главный побег и побеги второго порядка [3]. Среди исследуемых нами сортов ржи среднее число боковых побегов составляло от 1,63 (Елисеевская) до 4,07 (Роксана) шт. Некоторые растения имели до 8–10 шт. боковых побегов. У большинства сортов инорайонной селекции отмечено большее число боковых побегов. Среди сортов саратовской селекции таким свойством отличался только стародавний сорт Волжанка (3,47 шт.). Однако число продуктивных боковых побегов было, как правило, меньше, достигая в среднем на одно растение от 0,27 (Памяти Бамбышева) до 2,5 (Волжанка) шт. Большее число продуктивных боковых побегов наблюдалось у инорайонных сортов, особенно Роксана и Таловская 41 (2,07 шт.).

Развитие листьев является основным показателем, характеризующим состояние посевов с точки зрения их фотосинтетической деятельности и получения высокого урожая [4]. Как показали наши исследования, число листьев на одно растение в агропопуляциях озимой ржи разных сортов варьирует от 6 до 9 шт. Некоторым сортам свойственна большая доля растений с 7-ю листьями: Марусенька, Саратовская 7, Волжанка, Солнышко, Радонь. Среди сортов инорайонной селекции выявлена значительная доля растений с 8-ю листьями – Чулпан 7, Таловская 41, Памяти Кунакбаева, или примерно равное число растений с 7-ю и 8-ю листьями – Безенчукская 87, Снежана, Роксана.

Длина стебля среди исследуемых сортов достигала от 1249 (Солнышко) до 1660 (Елисеевская) мм. Меньшей длиной стебля отличались среди саратовских сортов также Марусенька (1310 мм) и Саратовская 7 (1369 мм), среди инорайонных сортов – Снежана (1304 мм), Таловская 41 (1331 мм) и Роксана (1345 мм). По результатам исследования выявлено, что сортам саратовской селекции, за исключением Солнышко, свойственна большая длина 2-х верхних междоузлий – от 795 (Саратовская 7) до 983 (Волжанка) мм. Длина других, расположенных ниже от колоса междоузлий, у инорайонных сортов была больше по сравнению с сортами саратовской селекции. Единственным исключением из выявленной тенденции являлся стародавний сорт Волжанка.

Длина колоса среди исследуемых сортов составляла от 75 (Марусенька) до 139 (Волжанка) мм. Количество колосков колоса достигало от 27,7 (Марусенька) до 40,2 (Волжанка) шт. Всем сортам инорайонной селекции свойственны большие значения длины колоса и числа колосков колоса по сравнению с сортами саратовской селекции, за исключением сорта Волжанка. Установлена значительная сортоспецифичность по числу незерненных колосков колоса: сортов саратовской селекции – от 7,6 (Волжанка) до 21,7 (Елисеевская) %; среди инорайонных сортов – от 12,7 (Таловская 41) до 23,1 (Снежана) %.

Существенные сортовые различия отмечены также по числу зерновок колоса – от 36,0 (Памяти Бамбышева) до 64,8 (Волжанка) шт. У большинства сортов саратовской селекции, за исключением сорта Волжанка, выявлено меньшее число зерновок колоса (от 36,0 до 41,9 шт.) по сравнению с сортами инорайонной селекции – от 44,2 (Снежана) до 53,9 (Таловская 41) шт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бражников П.Н. Технология возделывания озимой ржи в северной таёжной зоне: методические рекомендации. – Томск: СибНИИСХиТ, 2007. – 13 с.
2. Каргатова А.М., Степанов С.А., Ермолаева Т.Я., Нурждина Н.Н. Сортовые особенности морфогенеза проростков озимой ржи // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. – 2016. – Т. 14. – Вып. 1. – С. 106–114.
3. Атабаева Х.Н., Умарова Н.С. Растениеводство. – Ташкент, 2014. – 375 с.
4. Шаганов И.А. Практические рекомендации по освоению интенсивной технологии возделывания озимых зерновых культур. – Минск: Равноденствие, 2008. – 180 с.

О.В. Крупнова

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока,
г. Саратов, Россия

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ SDS-СЕДИМЕНТАЦИИ

Аннотация. В статье представлены результаты пятилетнего изучения SDS-объема у 15 сортов озимой мягкой пшеницы, которые в течение последнего столетия возделывали в Поволжье. Показаны значимые различия между сортами по SDS-объему, а также значимое влияние года на изучаемый признак. В среднем за 5 лет наивысшие значения SDS-объема показали сорта Созвездие, Саратовская 17, Донская безостая, Саратовская 8, Гостианум 237, Лютесценс 230, Мироновская 808, Саратовская 90, Эльвира, Левобережная 1 и Жемчужина Поволжья, среди них особо следует выделить первые два сорта.

Ключевые слова: озимая пшеница, качество зерна, метод SDS-объема.

Среди известных косвенных методов оценки качества зерна особое место занимает седиментационный, основанный на использовании додецилсульфата натрия (SDSS-седиментация, sodium dodecylsulfate sedimentation), или коротко – метод SDS-объема. Достоинства этого метода: 1) небольшая навеска зерна (не более 2 г), то есть исследование можно проводить на отдельных растениях, 2) высокая производительность труда (до 100 образцов в день) и 3) разграничение генотипов на две контрастные группы – высококачественные и низкокачественные. В ФГБНУ ГНУ НИИХ Юго-Востока проведены обширные исследования по разработке подходов к использованию SDS-объема в оценке и отборе генотипов, как яровой твердой пшеницы (Васильчук, 2001), так и яровой мягкой пшеницы (Бебякин, Бунтина, 1991, Крупнова, 1997). Эти исследования проводились сначала на сортах и линиях, созданных путем внутривидовых скрещиваний, а затем было изучено влияние чужеродных транслокаций на показатель SDS-объема у сортов и линий яровой мягкой пшеницы (Крупнова, 2010). На наборе сортов и линий озимой пшеницы показана тесная связь показателя SDS-объема с показателями альвеографа (площадь ограниченная альвеограммой, удельная работа деформации теста), и в меньшей степени – с показателями содержания клейковины и ИДК-1 (Бебякин, Сергеева, Крупнова, 2008).

В настоящей статье представлены результаты изучения SDS-объема у 15 сортов озимой мягкой пшеницы в период с 2011 по 2015 год.

Материал и методы. Исследование проведено на сортах: Гостианум 237 (1929 г.), Лютесценс 230 (1951 г.), Саратовская 8 (1976 г.), Саратовская 90 (1995 г.), Смуглянка (1998 г.), Губерния (2002 г.), Виктория 95 (2000 г.), Жемчужина Поволжья (2007 г.), Саратовская 17 (2009 г.), Созвездие (2009 г.), Эльвира (2009 г.), Калач 60 (2012 г.) – все селекции ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока, сорт Левобережная 1 (2003 г.) – Ершовской опытной станции орошаемого земледелия, сорт Донская безостая (1983г.) – ГНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко, сорт Мироновская 808 (1963 г.) – Мироновского НИИ селекции и семеноводства им. В.Н. Ремесло (Украина). В скобках приведены годы допуска сортов к использованию. Все эти сорта краснозерные. Самым старым из них является сорт Гостианум 237, который был создан путем индивидуального отбора из сорта Харьковская в начале XX века. Для анализа отбирали семена с посевов конкурсного испытания сортов в селекционном севообороте ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока (г. Саратов) в годы, различающиеся по температуре, режиму осадков и другим погодным факторам, отражающим климатические условия засушливого Поволжья. Определение SDS-объема проводили в модификации (Бебякин В.М., Бунтина, 1991). Все полученные

экспериментальные данные были подвергнуты дисперсионному анализу с множественными сравнениями по тесту Дункана.

Результаты. Сорты значительно различались по SDS-объему все 5 лет изучения. Наивысшие значения признака по всем сортам наблюдались в 2015 г. (среднее 73,8 мл, с варьированием по сортам от 54,0 у сорта Губерния до 81,7 мл – у сорта Созвездие). Наименьшие средние значения признака были в 2012 г. (среднее 31,1 мл, с варьированием по сортам от 43,3 у сорта Губерния до 72,0 мл – у сорта Саратовская 17). В среднем за 5 лет стабильно низкие значения признака показали сорта Губерния и Виктория 95, а максимально высокие показатели – сорта Созвездие и Саратовская 17. К группе лучших по SDS-объему относятся также сорта Донская безостая, Саратовская 8, Гостинанум 237, Лютесценс 230, Мироновская 808, Саратовская 90, Эльвира, Левобережная 1 и Жемчужина Поволжья. Стабильно низкие показатели седиментации у сорта Губерния можно объяснить наличием плеча чужеродной хромосомы (T1BL.1RS). Есть ли у сорта Виктория 95 какие-либо чужеродные хромосомы, неизвестно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бебякин В.М., Бунтина М.В.* Эффективность оценки качества зерна яровой мягкой пшеницы по SDS-тесту // Вестник с.-х. наук. – 1991. – № 1. – С. 66–70.
2. *Бебякин В.М., Сергеева А.И., Крупнова О. В.* Вклад генотипа и условий среды в технологическую ценность зерна озимой пшеницы // Вестник РАСХН. – 2008. – № 2. – С. 52–54.
3. *Васильчук Н.С.* Селекция яровой твердой пшеницы. – Саратов, 2001. – 123 с.
4. *Крупнова О.В.* Методические аспекты седиментационной оценки отбора высококачественных генотипов яровой мягкой пшеницы в Поволжье: автореф. дис. канд.с.-х. наук. Саратов. – 1997. – 19 с.
5. *Крупнова О.В.* Качество зерна яровой мягкой пшеницы с транслокациями от сородичей. – Автореф. докт. дис. – Саратов. – 2010. – 44 с.

УДК 633.511:631.52

А.Ё. Курбонов, В.А. Автономов, Ш.Ш. Эгамбердиев, Х. Маширапов

Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, г. Ташкент, Республика Узбекистан

ФОРМИРОВАНИЕ ПРИЗНАКА «ВЫХОД ВОЛОКНА» У МЕЖСОРТОВЫХ ГИБРИДОВ F₄

Хлопчатник является основной сельскохозяйственной культурой Узбекистана, продукция хлопководства составляет основу экономики республики и имеет важное народнохозяйственное и стратегическое значение. В развитии и интенсификации отечественного хлопководства огромная роль принадлежит селекции, систематической смене сортов хлопчатника все более продуктивными, болезнеустойчивыми и высококачественными сортами.

Одной из актуальных задач современной селекции хлопчатника является создание сортов с повышенным выходом волокна, отвечающих требованиям отечественного и мирового рынка по признакам определяющим его качество.

Если в начале и середине прошлого столетия существовало мнение у ряда ученых, что сорта обладающие высоким качеством волокна отличаются позднеспелостью и малой урожайностью хлопка-сырца, в конце же прошлого столетия рядом отечественных ученых доказано, что данные корреляции могут быть преодолены .

Если в начале и середине прошлого столетия существовало мнения у ряда ученых, что сорта обладающие высоким качеством волокна отличаются позднеспелостью и ма-

лой урожайностью хлопка-сырца, в конце же прошлого и в начале этого столетия рядом отечественных ученых доказано, что данные корреляции могут быть преодолены (Симонгулян, 1977, 1991, Автономов, 1992, Автономов, 2006, 2007, 2010).

В наших исследованиях ставилась задача по изучению характера изменчивости данного признака и выявление наиболее перспективных гибридных комбинаций.

Полевые исследования в 2012–2015 гг. закладывались на полях экспериментального участка НИИССВАХ, Ташкентской области, в рамках проекта КХА-8-001 финансируемого Государственным Комитетом координации науки и технологий при Кабинете Министров РУз.

Целью данного исследования является установление изменчивости признака « выход волокна ».

Агротехника применяемая в полевом опыте с целью возделывания сортов и гибридов применялась типичная для данной зоны.

Полевой опыт закладывался рендомизированными блоками, в трехкратной повторности, когда в уравнительном посеве высевались, как исходные формы, так и семьи лучших гибридных комбинаций F₄.

Изменчивость признака «выход волокна» у межсортовых гибридов F₄ хлопчатника вида *G.hirsutum* L.

№	Сорт, гибридные комбинация	n	36-36,9	37-37,9	38-38,9	39-39,9	40-40,9	41-41,9	42-42,9	43-43,9	M±m	δ	V%
1	C-4727	2					1	1			40,90±0,43	0,61	1,5
2	Андижон-35	2				1	1				39,90±0,43	0,61	1,53
3	Ан-16	4			1	1	2				39,65±0,53	1,05	2,66
4	F ₄ Султон х Наманган-34	3			1	2					38,07±0,31	0,54	1,43
5	F ₄ Гулбахор-2 х Наманган-34	9			1	2	4	1	1		40,29±0,37	1,10	2,74
6	F ₄ Гулбахор-2 х Султон	5			1	1	3				39,80±0,43	0,96	2,42
7	F ₄ Гулбахор-2 х Андижон-35	16			1	2	4	5	4		40,96±0,31	1,25	3,04
8	F ₄ Андижон-35 х Наманган-34	20	1	3	3	4	5	4			39,45±0,39	1,76	4,47
9	F ₄ Андижон-35 х Султон	5					3	2			40,80±0,27	0,61	1,49
10	F ₄ Андижон-35 х Ан-16	5				1	2	1	1		40,80±0,48	1,08	2,65
11	F ₄ Ан-16 х Наманган-34	23		2	2	3	6	5	5		40,49±0,32	1,53	3,78
12	F ₄ Ан-16 х Султон	6	1	3	1	1					37,73±0,40	0,99	2,63
13	F ₄ Ан-16 х Андижон-35	4		2	1	1					38,15±0,53	1,05	2,76
14	F ₄ Наманган-34 х Султон	7		3	2	1	1				38,40±0,53	1,41	3,68
15	F ₄ Наманган-34 х Андижон-35	7			1	3	2	1			39,83±0,37	0,99	2,48
16	F ₄ Наманган-34 х Ан-16	3			2	1					38,73±0,31	0,54	1,41

В проведенных нами исследованиях в качестве исходного материала для гибридизации участвовало шесть сортов средневолокнистого хлопчатника отечественной селекции: Наманган-34, Султон, Гулбахор-2, Андижон-35, Ан-16, С-4727 сорт-indicator, а также 13 лучших прямых и обратных гибридных комбинаций F_4 созданных с участием вышеназванных сортов. Учеты связанные с определением величины признака «выход волокна на 15.09.2015» проводились индивидуально по растениям.

Вариационно-статистическая обработка результатов исследований проводилась по методике, приведенной в книге (Доспехов, 1979).

Анализируя результаты полевых исследований по признаку «выход волокна на 15.09.2015», которые представлены в таблице, нами установлено, что среди гибридов четвертого поколения наилучшей средней величиной признака «выход волокна» в наших исследованиях обладали гибридные комбинации: F_4 Гулбахор-2 x Наманган-34 (40,29 %), F_4 Гулбахор-2 x Андижон-35 (40,96 %), F_4 Андижон-35 x Султон (40,80 %), F_4 Андижон-35 x Ан-16 (40,80 %), F_4 Ан-16 x Наманган-34 (40,49 %).

Как видно из результатов исследований, представленных в таблице среднее значение признака «выход волокна на 15.09.2015» у созданных нами гибридных комбинаций четвертого поколения укладывается в пределы от 37,73 % у гибридной комбинации F_4 Ан-16 x Султон, до 40,96 % у гибридной комбинации F_4 Гулбахор-2 x Андижон-35.

На основании проведенного анализа результатов исследований представленных в таблице 1 по признаку «выход волокна» следует сделать следующие выводы: наибольший интерес с селекционной точки зрения представляют, такие гибридные комбинации четвертого поколения как: Гулбахор-2 x Наманган-34, Гулбахор-2 x Андижон-35, Андижон-35 x Султон, Андижон-35 x Ан-16, Ан-16 x Наманган-34, которых соответственно средняя величина признака равняется соответственно 40,29; 40,96; 40,80; 40,80 и 40,49 %, то есть у выше представленных комбинаций следует ожидать выделение отдельных линий, что очень важно в создании высоко качественных сорта хлопчатника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автономов А.И. Селекция египетского хлопчатника // Сборник научных трудов. – Ташкент, Госиздат. – 1948. – С. 109–136.
2. Автономов А.А. Селекция тонковолокнистых сортов хлопчатника. – Ташкент, «ФАН». – 1973. – 147 с.
3. Автономов Вик.А. Географически отдаленная гибридизация в селекции средневолокнистых сортов хлопчатника. //Ташкент, 2006. –103 с.
4. Автономов А.И. Селекция египтян. //В сб. «Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника». – Ташкент. – Сельхозгиз, 1936. – С. 73–86.
5. Симонгулян Н.Г. Комбинационная способность и наследуемость признаков хлопчатника. – Ташкент.: ФАН – 1977. – 140 с.
6. Allard R.W. Principles of Plante Breeding. John Willey, Sons. – New-York-London-Sidney, 1966.

С.С. Куколева

Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы «Россорго», г. Саратов, Россия

ОЦЕНКА КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ ПО ПАРАМЕТРАМ НАИБОЛЬШЕГО И ФЛАГОВОГО ЛИСТА

Аннотация. В статье представлены результаты изучения комбинационной способности сортообразцов суданской травы по параметрам листьев. Высокая ОКС по длине листьев выявлена у сортообразцов (МЕВ-728, Амбиция, Землячка), а низкая – Зональская 6, Л-143, Якташ. Наиболее крупные листья сформировали гибриды: О-1237/Амбиция, КВВ-114/Землячка, Ефремовское 2/Землячка.

Ключевые слова: длина, ширина листа, комбинационная способность (ОКС, СКС), дисперсия, сортообразец, тестер.

При изучении исходного материала суданской травы важное значение придается доли листьев в урожае надземной биомассы, так как листья существенно улучшают кормовую ценность продукции. Размеры листьев суданской травы корреляционно связаны с продуктивностью биомассы. Поэтому в эксперименте определяли параметры наибольшего листа (как правило, 4-й лист сверху) и флагового (верхнего) листа.

Материал и методика. Сортообразцы суданской травы (всего 14) и сорго-суданковые гибриды F1 (всего 42), полученные в тестерных скрещиваниях с ЦМС-линиями (О-1237, КВВ-114, Ефремовское 2), высевали на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» сеялкой СКС-6-10. Площадь делянки составляла 7,7 м². Повторность – трехкратная. Расположение делянок рендомизированное. В фазу всходов густоту стояния растений скорректировали вручную. Агротехника выращивания – зональная: разработана научными учреждениями Нижнего Поволжья.

Результаты исследований. Согласно результатов статистической обработки проведена группировка сортообразцов суданской травы по комбинационной способности (КС). Группировка сортообразцов (ОКС) по параметрам наибольшего листа позволило распределить на следующие классы:

- по длине листа – высокая (МЕВ-728, Амбиция, Землячка); средняя (Кинельская 100, Зерноградская, Чишминская ранняя, Краснодарская 75, Юбилейная 20, Саратовская 1183, Аллегория); низкая (Л-106, Зональская 6, Л-143, Якташ);
- по ширине листа – высокая (Аллегория, Амбиция, Землячка, Чишминская ранняя); средняя (Л-143, Краснодарская 75, Саратовская 1183, Л-106, МЕВ-728, Кинельская 100); низкая (Зерноградская, Юбилейная 20, Якташ, Зональская 6);

Аналогичные расчеты проведены по определению ОКС по параметрам флагового листа:

- по длине листа – высокая (МЕВ-728, Саратовская 1183, Землячка, Амбиция); средняя (Чишминская ранняя, Зерноградская, Краснодарская 75, Аллегория, Л-106); низкая (Л-143, Кинельская 100, Якташ, Юбилейная 20, Зональская 6);
- по ширине листа – высокая (Землячка, Краснодарская 75, Амбиция, Чишминская ранняя); средняя (МЕВ-728, Саратовская 1183, Аллегория, Л-143, Кинельская 100); низкая (Якташ, Л-106, Зерноградская, Зональская 6, Юбилейная 20).

По параметрам листьев выявлена высокая дисперсия СКС у следующих сортообразцов: по длине наибольшего листа (Амбиция, Якташ, Л-106); по длине флагового листа (Кинельская 100, Саратовская 1183, Землячка). Низкая дисперсия СКС отмечена по длине наибольшего листа у сортообразцов – Зональская 6, Кинельская 100, МЕВ-728, Аллегория; флагового листа – Краснодарская 75, Л-106.

Наиболее крупные листья сформировались у следующих простых гибридов О-1237/Амбиция, КВВ-114/Землячка, Ефремовское 2/Землячка, Ефремовское 2/МЕВ-728.

УДК 633.14 «324»:004:12

Т.Б. Кулеватова¹, Л.Н. Злобина¹, Л.В. Андреева¹, Р.А. Автаев¹, А.Ю. Свечников²

¹ Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока, г. Саратов, Россия

² Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ), г. Москва, Россия

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНОВОГО СОРГО

Аннотация. Определены физико-химические свойства зерна сорго на сортовом уровне. Используя модифицированную методику, получены реологические кривые суспензий шрот–вода в политермальном режиме при фиксированной деформационной нагрузке. Показана количественная выраженность и вариабельность 5 показателей качества зернового сорго.

Ключевые слова: сорт, селекция, сорго, реология, качество зерна, суспензия, гелеобразование, генотип, вискограф.

Сорго издавна культивируется в странах Восточной и Средней Азии; во многих районах Африки, Индии, где является основной культурой, из зерна которой производят муку, крупу. В этих регионах ежегодно более 200 млн человек используют сорго в пищу в течение года. Внедрение данной культуры, являющейся засухоустойчивой и жаростойкой, дающей стабильные урожаи зерна, в производство России, расширит ассортимент сырья для получения продуктов питания.

Сорговая крупа является ценным пищевым продуктом, не уступающим по содержанию белка, жиров и углеводов рису, пшени, кукурузе, и поэтому, она должна занять достойное место в питании человека.

Известно, что качество зерна определяется как генотипом, так и условиями внешней среды. В основу требований к сортам сельскохозяйственных культур, в том числе и зернового сорго, должна быть положена частота формирования ими в данном регионе высококачественного зерна. Отобрать лучшие генотипы по качеству, в определенных условиях среды, можно лишь с помощью оценки их фенотипов в тех же условиях. Создание экологически устойчивых, по качеству зерна, сортов сорго является важным элементом широкого внедрения данной культуры в сельскохозяйственное производство Нижнего Поволжья.

Целью данного исследования являлось изучение на сортовом уровне физико-химических свойств зерна сорго (*Sorghum*) и водных суспензий на основе его шрота.

В связи с этим в задачи исследования входило определить количественную выраженность массы 1000 зерен, натурной массы зерна, числа падения изучаемых сортов образцов сорго; получить реологические кривые суспензий шрот–вода и на их основе оценить максимальную высоту вискограммы, процесс гелеобразования и др.

Объектами исследования служили сорта и линии зернового сорго, выращенные в селекционных питомниках ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» и ФГБНУ «Россорго»: Карликовое белое, Прецедент, Пищевое 614, КВВ-45, КП-70, Топаз, Ирина и др. Массу 1000 зерен, натурную массу зерна и число падения определяли по общепринятым методикам. Суспензии на основе зерна сорго анализировали на вискографе в политермальном режиме ротации по модифицированной в лаборатории качества зерна ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» методике. Изучали показатели: начальная и конечная температуры клейстеризации, максимальная высота вискограммы, скорость гелеобразования крахмала и др.

Метеорологические условия в период формирования и налива зерна в годы проведения полевых экспериментов были различными. Июнь 2013 и 2015 годов был особенно влажным, количество выпавших осадков в этом месяце составило 313 % и 108 % от нормы. Май и июль 2014гг были засушливыми, а 2013 года – умеренно влажными (табл. 1, 2).

Что же касается августа, то в 2013, 2014 и в 2015 гг. осадков выпало 25 %, 78 % и 39 % соответственно. Май и июль 2015 года можно назвать влажными. Наиболее существенные отклонения по температуре воздуха наблюдались в мае 2012–2015 гг. (табл. 1). Напомним, что увлажнение считается оптимальным, если гидротермический коэффициент (ГТК) = 1–1,5; избыточным, при ГТК более 1,6; недостаточным – ГТК < 1; слабым – ГТК < 0,5.

Таблица 1

**Количество осадков за весенне-летний период 2013–2015 гг.
в сравнении с многолетними данными**

Год	Май		Июнь		Июль		Август	
	мм	% от нормы	мм	% от нормы	мм	% от нормы	мм	% от нормы
2013	44,0	102	141,0	313	37,2	73	12,1	25
2014	17,2	40	73,5	45	13,9	27	34,3	78
2015	58,6	136	48,7	108	30,2	59	17,1	39

Таблица 2

**Температура воздуха за весенне-летний период 2013–2015 гг.
в сравнении с многолетними данными**

Год	Май			Июнь			Июль			Август		
	t °C	% от нормы	ГТК	t °C	% от нормы	ГТК	t °C	% от нормы	ГТК	t °C	% от нормы	ГТК
2013	19,6	130,7	0,7	20,9	107,7	2,2	21,3	99,5	0,6	21,4	107,5	0,2
2014	18,9	126,0	0,5	19,1	98,5	1,9	22,2	103,7	0,1	23,0	115,6	0,7
2015	16,9	112,6	0,3	23,8	122,7	0,2	21,9	102,3	0,1	20,1	101,0	0,1

Основные физико-химические показатели зерна сорго (*Sorghum*) и водных суспензий на основе шрота представлены в таблице 3.

Натурная масса зерна в зависимости от условий года менялась несущественно. Наибольшей массой 1000 зерен во всех вариантах эксперимента обладали сорта Топаз и Прецедент. Абсолютные значения признака «число падения» были высоки у всех сортов вне зависимости от условий выращивания. Количественная выраженность данного показателя у сорта КП-70 из года в год была несколько ниже в ряду исследуемых сортообразцов зернового сорго.

Известно, что при характеристике исходного материала для селекции важно, когда сорт из года в год формирует зерно высокого качества. Такие свойства проявил сорт Ирина.

Процесс гелеобразования крахмала при повышении температуры водной суспензии до некоторой критической температуры имеет огромное значение для технологии пищевых производств, так как при этом происходит глубокое изменение свойств субстрата и скорости ферментативных процессов. Нагревание обуславливает набухание зерен крахмала в тангенциальном направлении.

Исследование на вискографе сортообразцов зернового сорго показало, что количественно определить максимальную высоту вискограммы по стандартной методике не представляется возможным, так как шкала прибора не рассчитана на такую высокую вязкость системы, которая была выявлена у исследуемых сортообразцов и которая, судя по всему, обусловлена качеством крахмала зернового сорго.

Физико-химические свойства зерна сорго

№п/п	Название сорта	Масса 1000 зерен, г	Натурная масса зерна, г/л	Число падения, сек	Максимальная высота вискограммы (h, ед.ам.)	Скорость гелеобразования крахмала (Vg, ед.ам./°С)
2013 год						
1.	КП 70	28,9	786	446	455	4,6
2.	Ирина	25,4	778	497	630	6,4
3.	Топаз	29,8	766	425	620	6,3
4.	Карликовое белое	27,2	745	507	890	9,0
5.	Прецедент	31,5	778	506	490	4,9
6.	КВВ 45	20,0	785	515	750	7,5
2014 год						
1.	КП-70	26,8	743	317	390	4,3
2.	Ирина	22,7	772	457	530	6,1
3.	Топаз	29,0	765	347	550	5,5
4.	Ирина розовая (1)	22,6	767	399	530	6,1
5.	Ирина розовая (2)	21,1	769	400	470	5,3
6.	Прецедент	29,3	739	429	440	4,9
7.	Пищевое 614	23,5	764	376	370	4,1
2015 год						
1.	КП-70	23,4	748	312	360	3,9
2.	Ирина	26,4	771	398	560	6,2
3.	Топаз	30,0	772	390	710	7,8
4.	Карликовое белое	28,3	715	448	540	5,8
5.	Пищевое 614	22,5	798	425	920	3,4

Так как система, состоящая из воды и шрота зернового сорго, представляет собой коллоидную, то изменение соотношения фаз не всегда приводит к аддитивному эффекту. В результате многочисленных поисковых экспериментов была разработана методика, которая дает воспроизводимые результаты в силу подбора оптимального соотношения воды и шрота в исследуемых суспензиях. Данные анализа сортообразцов по показателям максимальная высота вискограммы и скорость гелеобразования крахмала представлены в таблице 2. Высокая вариабельность по первому признаку проявилась в 2015г: КП-70 (360ев) и Пищевое 614 (920ев). Строгую закономерность в количественной выраженности h трудно выявить в силу изучения небольшого количества сортообразцов. Надо отметить, что во все годы изучения максимальное значение данного признака проявилось у сорта Карликовое белое в 2013 г. (890ев) и Пищевое 614 в 2015 г. (920ев), минимальное – у КП-70 (360ев) в 2015 году и Пищевое 614 (370ев) в 2014 г.

Скорость гелеобразования крахмала рассчитывали по формуле: ($Vg = h/T$), где h – максимальная высота вискограммы, а T – температура клейстеризованной суспензии при максимальном значении h. Надо отметить, что именно температура гелеобразования (клейстеризации) крахмала имеет большое значение. Было выявлено, что данный показатель у зернового сорго выше по абсолютному значению, чем у пшеницы, ржи или тритикале. Он варьировал в пределах от 87,5–100 °С. Что касается скорости гелеобразования, то наибольшей обладал сорт Карликовое белое (9,0), а наименьшей – Пищевое 614 (3,4).

Получить кривые набухания зернового сорго при постоянной температуре не удалось. Набухающих веществ, которые бы фиксировались прибором при температурах 20 °С, 30 °С и 40 °С, не обнаружено.

Проведенные исследования способствуют сознательному регулированию биохимических процессов, протекающих в системах на основе зернового сорго, и наиболее эффективному планированию технологических процессов производства хлебобулочных и др. изделий.

УДК 633.511.631:523:633.51.575

Ш.О. Кушаков, В.А. Автономов, Ш.Б. Амантурдиев

Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, г. Ташкент, Узбекистан

ВЫДЕЛЕНИЕ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА УСТОЙЧИВОГО К ПАУТИННОМУ КЛЕЩУ – TETRANYNCHUS BYRKUSFANI (СЕМ. TETRANYDIDAE, ОТРЯД НАСТОЯЩИХ КЛЕЩЕЙ – ACARIFORMES)

В селекции хлопчатника по-прежнему остается проблема создания сортов хлопчатника, отвечающих требованиям производства, в том числе сортов устойчивых к паутинному клещу. Исходя из решаемой проблемы нами поставлена цель – выделить высокоустойчивый материал к паутинному клещу, при этом задача исследований рекомендовать для дальнейшей селекции высокоустойчивый селекционный материал.

Химическая борьба с хлопковым паутинным клещем в особенности сопряжена с рядом трудностей и отрицательных последствий (образование устойчивых рас вредителей, уничтожение полезной фауны, загрязнение окружающей среды и т.д.). Поселяясь на хлопчатнике паутинный клещ прокалывает хелицерами нижней эпидермии, губчатую паренхиму, достигает клеток полисадной паренхимы и высасывает из нее хлорофилловые зерна, богатые азотистыми веществами [1]. При этом отмечается два типа повреждений заселенного листика. Сквозной прокол, когда клещ хелицерами прокалывает все основные ткани листка, включая эпидермии верхней стороны. Над местом уколов проявляются светлые точки, хорошо заметные на общем темно-зеленом фоне. Не сквозной прокол, когда хелицеры проникают через нижний эпидермис, губчатую паренхиму, достигают клеток полесадной паренхимы и высасывают содержимое. В этом случае на нижней стороне листка заметно побурение, а на верхней появляются мелкие красные пятна, которые с увеличением численности увеличиваются, затем сливаются. При бурном размножении клеща листья зачастую засыхают, прежде чем на них появляются красные пятна. Известны и другие типы поражения хлопчатника паутинным клещем: скручивание листьев у ряда сортов, поврежденные клещем листья сморщиваются и становятся, как бы шероховатыми и бугорчатыми. Особенно опасны проколы клеща через устьица. Устричные отверстия закупориваются прилегающими к ним поврежденными клетками губчатой паренхимы [2].

Учеными В.А. Лебедевой [3], М.И. Кособуцким [4], Keetch [5] изучали влияние вредоносности паутинного клеща на хлопчатнике в Узбекистане, а также в Южной Африке, установили, что урожай хлопка-сырца у пораженных клещем растений хлопчатника снижается на 30–70 %. Наибольшие потери урожая хлопка-сырца (50–60 %) отмечается при поражении растений в июне, меньше в июле (25–40 %) и наименьшее (3–5 %) в августе.

В 2013–2015 годы нами в рамках проекта КА-8-001 финансируемого Госкомитетом по развитию и координации науки и технологий при Кабинете Министров Республики Узбекистан проведены испытания 29 гибридных комбинаций, линий, сортов хлопчатника, направленные на определение повреждений нанесенных паутинным клещем растений хлопчатника.

Исследования проводились по методике Алимухамедов С.Н. и др. (1982) [1], Успенский Ф. и др. (1979) [5].

Полевые опыты закладывались в 3-х кратной повторности, рендомизированными блоками на полевом экспериментальном участке НИИССАВХ. Определение численности паутинного клеща и выносливости растений проводилось методом модельных растений, то есть выделялось по 10 зараженных растений и 10 не зараженных на всех вовлеченных в эксперимент гибридных комбинациях, линиях, сортах одновременно. Учеты численности проводились в динамике каждые 10 дней. Для этого с каждого ранее этикетированного растения бралось по три листка на нижнем, среднем и верхнем ярусе. Плодовитость и численность паутинного клеща определялась на растениях, гибридных комбинациях, линиях и сортах хлопчатника.

Результатами проведенных исследований связанных с определением численности клеща на растениях хлопчатника гибридов, линий, сортов установлено, что паутинный клещ зимовал оплодотворенный. Первые самки появлялись как правило в 3 декаде февраля, когда температура воздуха достигала 10–12 °С. Перезимовавшие на остатках стеблей хлопчатника, самки весной переселялись для откладки яиц на сорняки по межам, затем на распутившиеся листья деревьев, а уже затем на посевы хлопчатника и другие культуры, при этом его расселение проходило, как правило с восходящими воздушными потоками, а также с поливной водой. Далее весной образуются колонии клеща на сорняках, шелковице до 10–14 экз./лист, а затем с помощью воздушных потоков наступает массовое размножение его на посевах хлопчатника.

После переселения самок клеща это происходило, как правило в фазе первых настоящих листьев на растении хлопчатника начинается откладка яиц, при этом у первых генераций в количестве от 2.4 до 19.6 штук, в течение жизни 13–15 дней.

Нами установлено, что жизнь первых генераций в марте, апреле, частично в мае продолжалась июне до 18 дней, в июле-августе от 8 до 10 дней. За год развивалось в среднем от 12 до 14 поколений.

В результате проведенных анализов полевых исследований установлено, что к высокопоражаемым следует отнести такие, как Л-6207, Л-6212, Л-6235, Л-6282, Л-6370, F₁ Андижан х Наманган-34, где отмечено 18-21 экз. клеща на листе, потеря урожая хлопка-сырца составила до 15 % соответственно. Среднепоражаемыми в наших исследованиях стали Л-628, Вакбоу, Л-6300, Л-6314, Л-6322, Л-6326, Л-102, F₁ Гулбахор х Наманган-34, Флора х Наманган-77, F₁ Наманган-34 х Гулбахор-2.

К низкопоражаемым паутинным клещем среди изученных материалов выделены следующие:

F₂ Л-136 х Наманган-77, Л-6370;

F₃ Карши-8 х Наманган-77, Л-6380;

F₁ Наманган-34 х Андижан-35;

F₁ Наманган-34 х Султон;

F₁ Гулбахор-2 х Султон, с недобором урожая хлопка-сырца на уровне 7–10 %.

Результаты исследований показали, что почти при одинаковой численности клеща устойчивость гибридов, линий, сортов оказалась различной.

Из проведенного анализа результатов исследований следует вывод, что при создании в перспективе сортов устойчивых к паутинному клещу следует использовать такие, как: F₂ Л-136 х Наманган-77, F₃ Карши-8 х Наманган-77, F₁ Наманган-34 х Андижан-35; F₁ Наманган-34 х Султон; F₁ Гулбахор-2 х Султон, Л-6370 и Л-6380.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алимухамедов С.Н., Успенский Ф.М., Кувзнецов Н.Н., Сизова И.Ю. Туркистанский хлопковый паутинный клещ.// Вредные полезные клещи Средней Азии. – Фан. Ташкент. – 1982. – С. 6–24.

2. Боголюбова В.А., Гранитова О.Н. К физиологии хлопчатника пораженного паутиным клещем. //Материалы по вредителям и болезням хлопчатника. – Ташкент. – 1935.
3. Лебедева В.А. Опыт агрономического учета вреда от паутиного клеща на хлопчатнике. – Ташкент. – 1931.
4. Кособуцкий М.И. Методы учета понижения урожая от паутиного клеща на корню. – Москва. – 1930.
5. Успенский Ф.М. Паутиный клещ и система приемов борьбы с вредителями хлопчатника. – Ташкент. – 1970. – С.т. 30–69, 116–148, 182–256.
6. Keefch D.P. Ecology of the citrus red mite, *Pononychys citki* (Me Gregor), (Acanira Tetranychidae in South Africa, 3, the influence of the predacious mite *Amblysetus* (*Typhlodromus*) *addoensis* Van den Merwe and Ryke. V. Entomol soc South Africa, 1972, 35, N 1, pp.69–79.

УДК 633.1

Т.А. Леконцева, Е.С. Стаценко

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров, Россия

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ В СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ В ВЯТСКОЙ ГСХА

Аннотация. В статье приводятся результаты по изучению сортообразцов яровой тритикале в условиях Волго-Вятского региона.

Ключевые слова: тритикале, сортообразцы, селекция, коллекция.

Тритикале – это гибридный род злаков, гибрид ржи и пшеницы (от латинского *tritium* – пшеница и латинского *secale* – рожь). В последние десятилетия наблюдается значительный интерес к культуре тритикале.

Селекцию яровой тритикале с 2009 года ведет кафедра общего земледелия и растениеводства Вятской ГСХА. Цель работы – оценка и выявление нового исходного материала для селекции конкурентоспособных сортов яровой тритикале, адаптированных к условиям Волго-Вятского региона.

Опыты закладывались на территории Ботанического сада Вятской ГСХА. Объектом исследований, проводимых в коллекционном питомнике, служили 66 образцов яровой тритикале, полученных из коллекции ВИР.

Закладка коллекционного питомника и анализы растений проводились в соответствии с методическими указаниями по изучению коллекции ВИР (1981). За стандарт принят сорт яровой пшеницы Ирень, так как он является стандартом при проведении государственного сортоиспытания.

Исследуемое сортовое многообразие коллекции тритикале характеризовалось большими различиями по зерновой продуктивности. Урожайность зерна варьировала от 117,3 до 420,4 г/м². У стандартного сорта пшеницы Ирень урожайность составила 199,5 г/м². Достоверно стандарт превысили 9 образцов.

В таблице 1 представлены сортообразцы, выделившиеся по урожайности зерна и комплексу признаков продуктивности, представляющие большую ценность для селекции высокопродуктивных форм.

По продуктивной кустистости ни один образец достоверно не превысил стандарт. По длине колоса 2 образца достоверно превысили стандарт (7,6...8,7 см). Стандарт – 6,5 см. По числу колосков в колосе выделено 37 образцов. Среднее значение признака у них варьировало от 14,8 до 19,2. Стандарт – 12,4 шт. Высокой озерненностью колоса выделяются 15 образцов. Число зерен в колосе варьировало от 30,6 до 40,8. У стандартного сорта – 22. По массе зерна с колоса достоверное превышение над общей средней (0,73 г) отмечалось у 19 образцов – от 1,21 г до 1,66 г.

Образцы яровой тритикале, выделенные по урожайности и комплексу признаков продуктивности

№ п/п	Образец	Урожайность зерна, г/м ²	Продуктивная кустистость	Длина колоса, см	Число		Масса зерна с колоса, г
					колосков в колосе	зерен с колоса	
1	Пшеница Ирень (стандарт)	199,5	2,2	6,52	12,4	22	0,73
2	Норманн	317,5*	1,4	5,7	13,6	30,2	1,07
3	ПРАГ-511	306,4*	1,6	6,1	18,4***	34**	1,15
4	Садко	337,2*	1,4	7,1	17,8***	38,2***	1,64***
5	Русло	401,7***	1,4	6,7	18,2***	38,2***	1,66***
6	Лана	354,3**	2,0	7,4	20,8***	43*	1,60***
7	Жаворонок	401,4***	2,2	6,5	16,2**	30,2	1,42**
8	Соловей	347,7**	2,0	7,6*	18,2***	30,4	1,41**
9	Dublet	420,4***	1,8	5,7	14,2	28,8	1,11
10	Cumulus	299,1*	2,4	8,7*	17,4***	40,8***	1,42**
	НСР ₀₅	98	F _ф < F _T	1,1	2,4	8,5	0,46

Примечание: * – уровень вероятности P > 0,95 ; ** – уровень вероятности P > 0,99; *** – уровень вероятности P > 0,999.

Таким образом, в результате проведенных исследований из коллекции яровой тритикале выделены источники необходимых признаков и их комплексы для использования в селекционной работе по данной культуре. Селекционную работу с яровой гексаплоидной тритикале необходимо продолжить.

УДК 631.527

Ю.В. Лобачев, Е.А. Вертикова, Л.Г. Курасова, Е.В. Морозов, О.В. Ткаченко
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

РЕЗУЛЬТАТЫ СОВРЕМЕННОГО ЭТАПА СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ В САРАТОВСКОМ ГАУ

Саратовский государственный аграрный университет ведет свою родословную от открытых в 1913 г. в Саратове Высших сельскохозяйственных курсов. На протяжении всей своей истории здесь работали известные селекционеры В.С. Богдан, А.П. Шехурдин, Е.М. Плачек, Н.С. Орлова, Н.Н. Салтыкова, А.Г. Ишин, Г.И. Костина, А.И. Заварзин, Г.В. Кондратьева, В.Н. Титов, В.А. Крупнов, Н.С. Васильчук и другие, которые создали десятки новых сортов полевых, садовых и овощных культур.

В начале XXI века селекционная работа была продолжена нами на основе договоров о творческом сотрудничестве с ФГБНУ РосНИПТИ сорго и кукурузы «Россорго» и ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока. От Саратовского государственного аграрного университета этот проект возглавил доктор сельскохозяйственных наук, профессор Ю.В. Лобачев [1–3]. В этой работе от университета принимали участие кандидаты наук, доценты Е.А. Вертикова, Л.Г. Курасова, Е.В. Морозов, О.В. Ткаченко. За период с 2003 по 2016 гг. создан 21 сорт одиннадцати сельскохозяйственных культур: амарант метельчатый Вулкан; амарант хвостатый Ангелина; вигна Олеся; клещевина Юлия; могар Аскет,

Красавец, Стоик; пайза Готика, Ода, Росита; подсолнечник декоративный Ореол, Радуга; сорго веничное Трудовой; сорго зерновое Гарант, Триумф; чина Мраморная, Рачейка; чумиза Анастасия, Рубиновая, Фиеста, Янтарная. В Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию в 2016 г. находится 20 сортов из выше перечисленных [4]. Семнадцать сортов запатентованы. У подавляющего большинства этих сортов регионом допуска является вся территория Российской Федерации. В настоящее время часть сортов возделывается в Саратовской области.

Многие сорта представлялись и участвовали в конкурсах на выставках «Золотая осень» (Москва) и «Саратовский салон изобретений, инноваций и инвестиций» (Саратов), где были награждены тремя золотыми, тремя серебряными и четырьмя бронзовыми медалями и дипломами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лобачев Ю.В. Результаты селекции сортов зернокармального направления // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. – № 11. – С. 10.
2. Лобачев Ю.В., Морозов Е.В., Вертикова Е.А. Результаты селекции кормовых культур в условиях Поволжья // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 5 (часть 2). – С. 68–69.
3. Лобачев Ю.В., Курасова Л.Г., Лекарев В.М. Создание сортов декоративного подсолнечника // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 5 (часть 2). – С. 189–190.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 504 с.

УДК 631.811.982

Н.А. Милюкова, А.А. Чепракова

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА ЦИРКОН И МИКРОУДОБРЕНИЯ СИЛИПЛАНТ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ

Изучение влияния регуляторов роста и микроудобрений на развитие яровой тритикале является актуальным направлением в сельском хозяйстве, во-первых, потому, что тритикале является перспективной сельскохозяйственной культурой, обладающей рядом положительных качеств, во-вторых, вопрос перехода к органическому земледелию, отказ от использования пестицидов и различных химических удобрений без потерь урожая сейчас изучается множеством исследователей по всему миру. Применение новых классов росторегулирующих препаратов позволит более широко использовать потенциал данной культуры, значительно снизить отрицательный эффект применения пестицидов, существенно повысить защитные функции растений и, в конечном итоге, улучшить показатели качества зерна.

В данном исследовании с целью изучения влияния на рост и развитие растений яровой тритикале были взяты препараты Циркон и Силиплант.

Силиплант – микроудобрение с высоким содержанием доступного кремния (не менее 7 %), калия, а также в его состав входят микроэлементы: Fe, Mg, Mn, Cu, Co, Zn, B. Рекомендован к применению на многих сельскохозяйственных культурах, таких как зерновые, зернобобовые, картофель, подсолнечник, овощные и плодовые культуры для предпосевной обработки семян и посадочного материала, подкормок растений в период вегетации, увеличения урожайности и качества продукции. Применение препарата спо-

способствует повышению эффективности действия инсектицидов и гербицидов, увеличению срока защитного действия, что позволяет сократить кратность обработок пестицидами. Силиплант эффективно восполняет вынос кремния, стимулирует поступление питательных веществ из почвы и способствует более рациональному их использованию в процессах обмена веществ, существенно повышая урожайность и питательную ценность продукции. Повышает устойчивость к сосущим вредителям, обладает ярко выраженным фунгицидным действием. Значительно повышает коэффициент использования удобрений. Силиплант устраняет токсическое действие марганца, меди, мышьяка, магния, алюминия, кадмия, подавляет поглощение ксенобиотиков, токсичных для растений, животных и человека. Кремний же, в свою очередь, как основной элемент микроудобрения, не оказывает повреждающего эффекта при аккумуляции растениями [1, 3, 5].

Циркон – природный регулятор негормонального происхождения, получен из эхинацей пурпурной. Его основу составляет комплекс гидроксикоричных кислот и их производных, которые стимулируют ростовые процессы, защищают от стрессов и составляют систему жизнеобеспечения растений. Гидроксикоричные кислоты принимают активное участие в дыхании растений, открытии и закрытии устьиц, защищая клетки от УФ-излучения и засухи. Циркон увеличивает всхожесть семян, особенно некондиционных; применяется для укоренения рассады, черенков однолетних и многолетних, хвойных и лиственных культур. Защищает от биотических и абиотических стрессов, предотвращает опадение завязей, плодов. Снижает развитие и распространение болезни на различных культурах. Совместим с пестицидами. Рекомендован к применению на овощных и плодовых культурах, землянике, картофеле, зерновых и зернобобовых, цветочно-декоративных и лекарственных культурах (всего более 60 видов культурных растений). Циркон безопасен для человека и теплокровных, с легкостью деградирует в окружающей среде [1, 3, 5].

Разработчиком и производителем изучаемых препаратов является компания НЕСТ М (ННПП «НЕСТ М», г. Москва).

Влияние данных регуляторов роста и микроудобрений было изучено на многих зерновых культурах. Так, на ячмене и яровой пшенице доказано, что применение циркона и силипланта позволяет получать дополнительную прибавку урожая при минимальных затратах. Имеются данные, что при возделывании овса применение регуляторов роста и микроудобрений способствует не только росту урожайности, но увеличению доли крупных семян, что подтверждается повышением массы 1000 семян. Во всех исследованиях, проведенных на зерновых культурах, положительный эффект наблюдается при совместном применении силипланта и циркона с пестицидами как в рекомендованных, так и сниженных нормах расхода, причем расчет экономической эффективности подтвердил перспективность использования данных препаратов в системе защиты зерновых культур. Применение микроудобрения Силиплант в посевах яровой и озимой пшеницы, а также озимой тритикале позволяет получить не только значительную прибавку урожая, но и способствует увеличению содержания клейковины и белка в зерне [2, 3, 4].

Настоящее исследование посвящено изучению влияния регулятора роста Циркон и микроудобрения Силиплант на рост и развитие растений яровой тритикале.

В качестве исходного материала для проведения исследований были выбраны сорт яровой тритикале Укро и сортообразец С95. Вегетационный опыт был заложен на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА. Повторность опыта шестикратная. Варианты опыта представлены ниже.

1. Контроль – вода (К).
2. Максим, концентрация 4 мл/л (М).
3. Циркон, концентрация 0,2 мл/л (Ц).
4. Силиплант, концентрация 3 мл/л (С).
5. Максим+Циркон, концентрация 2 мл/л + 0,2 мл/л (МЦ).
6. Максим+Силиплант, концентрация 2 мл/л + 3мл/л (МС).

В смеси с силиплантом и цирконом фунгицид Максим был в концентрации, в полувину меньше рекомендованной. Для определения лабораторной всхожести семена изучаемых образцов, обработанные цирконом и силиплантом по вышеуказанной схеме, проращивали на фильтровальной бумаге в чашках Петри. Проведенный дисперсионный анализ показал, что по сорту Укро, как и по сортообразцу С95, нет существенных различий между вариантами. Для оценки полевой всхожести проводился подсчет взошедших семян после появления всходов в течение недели. Существенных различий по вариантам опыта по данному показателю не выявлено, как и в предыдущем случае. Семена яровой тритикале изучаемых образцов перед посевом оценивались по зараженности. По данному показателю по сорту Укро существенное отличие от контроля показал только вариант МС, то есть обработка семян тритикале перед посевом фунгицидом Максим в уменьшенной концентрации совместно с силиплантом достоверно снижает зараженность семян. По сортообразцу С95 значимые отличия от контроля наблюдались при действии фунгицида (вариант М), циркона, и при совместном действии фунгицида с цирконом и силиплантом (варианты Ц, МС, МЦ). Определение сухой массы растений и площади листьев растений тритикале проводили три раза за вегетацию, в фазы кущения, колошения и цветения. Площадь листьев была определена по следующей формуле: $S = D \times Ш \times 0,74$; где 0,74 – коэффициент перевода для тритикале. Для анализа сухой массы отобранные растения помещали в термостат при температуре 105 °С до полного высыхания. Высушенные растения взвешивали и затем пересчитывали полученную величину на массу одного растения. По сорту Укро по фенофазам нет существенных отличий по вариантам от контроля, то есть действие исследуемых препаратов в данном случае не выявлено. Однако по сортообразцу С95 в фазе колошения варианты С, Ц, МС, МЦ показали значимое отличие от контроля. Это вполне согласуется с данными о механизме действия силипланта и циркона – подтверждается их положительное воздействие на процессы фотосинтеза растений. Продуктивность фотосинтеза напрямую связана с суммарной площадью листьев и интенсивностью прироста сухого вещества. Аналогичное действие изучаемых препаратов сохраняется у сортообразца и в фазе цветения – варианты С, Ц, МС показывают статистически значимое отличие от контроля по сухой массе одного растения. Анализ площади листьев показал, что все предложенные варианты обработки способствуют активному росту площади листьев растений тритикале двух изучаемых образцов, что в свою очередь положительно сказывается на продуктивности растений.

Закключение. На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что регулятор роста Циркон и микроудобрение Силиплант влияют на рост и развитие яровой тритикале. У обработанных растений наблюдалась большая площадь фотосинтезирующей поверхности, большая сухая масса одного растения. В настоящее время исследование продолжается, планируется проанализировать структуру урожая по вариантам и сделать подробный фитопатологический анализ семян, проанализировать такие селекционно значимые показатели, как массовая доля клейковины в зерне, качество клейковины, стекловидность, натура зерна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зейбрук, В.Н. Применение силипланта для снижения пестицидной нагрузки и повышения урожая картофеля / В.Н. Зейбрук, О.В. Абашин, Л.А. Дорожкина // Агрохим. Вестник. – 2010. – № 2. – С. 20–21.
2. Добрева, Н.И. Применение регуляторов роста и силипланта для повышения урожайности зерновых и снижения пестицидной нагрузки / Н.И. Добрева, И.Х. Габдрахманов, Л.А. Дорожкина // Нива Поволжья. – 2014. – № 1 (30). – С. 42–49.
3. Дорожкина, Л.А. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур на фоне снижения пестицидной нагрузки (Эффективность применения регуляторов роста Циркон и Эпин Экстра, а также кремниевого удобрения Силиплант для сдерживания развития и сниже-

ния негативного действия гербицидов на растения) / Л.А. Дорожкина // Перспективы использования новых форм удобрений. Средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур. ВНИИ Агротехнологии имени Д.Н. Прянишникова. – Москва. – 2010. – С. 41–45.

4. Пенкин Р.В. Как увеличить урожай картофеля и снизить загрязнение окружающей среды (Эффективность предпосадочной обработки клубней и обработки растений в период вегетации цирконом, эпином-экстра, силиплантом в сочетании с фунгицидами в сниженных дозах в борьбе с грибными болезнями) / Пенкин Р.В., Чувелев Е.В., Пузырьков П.Е., Дорожкина Л.А., Жуликова С.А. // Картофель и овощи. – 2013. – С. 31–32.

УДК 631.358:6333.3

Р. Мирсаидов¹, С.И. Мамаджанов¹, З.Т. Халматова¹, В.А. Автономов²

¹ Узбекский государственный центр по сертификации и испытанию сельскохозяйственной техники и технологий при Кабинете Министров Республики Узбекистан, Ташкентская область, г. Гульбахор, Республика Узбекистан

² Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, Ташкентская область, Республика Узбекистан

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРОФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ХЛОПКА – СЫРЦА

Дальнейший путь развития хлопководства в Республике Узбекистан направлена на повышение урожайности хлопка – сырца и сокращение сроков его уборки совершенствованной технологией машинного сбора.

Одним из путей дальнейшего повышения урожайности хлопка – сырца и ускорения раскрытия коробочек на кустах хлопчатника, наряду строгого соблюдения традиционных агротехнических приемов его выращивания, является воздействие искусственных ультрафиолетовых процессов излучения (семена, растения хлопчатника и почвы) с учетом экологических требований предельно допустимых норм параметров излучения [1].

Анализ результатов полевых исследований 2015 года показали, что в результате ультрафиолетового облучения (УФО) семян перед посевом и растения хлопчатника во время вегетации сортов С – 6550, Наманган – 77, С – 6524 и Дустлик отмечено повышение полевой всхожести семян на 3–6 %; увеличение высоты одного растения на 5–7 см, на 11.06; число симподиальных ветвей на одном растении на 1,5–6 шт., на 10.07; процент раскрытия коробочек на кустах хлопчатника на 4–15 %, на 26.08; общее число коробочек на одном растении на 1,5–4,8 шт., на 01.09; число открытых коробочек на одном растении на 0,54–1,17 шт., на 01.09; массы хлопка – сырца одной коробочки на 0,33–1,0 г., на 15.09; и урожайности хлопка – сырца по раскрытому хлопку первого сбора 5,8–9,81 ц/га, на 15.09 [2].

В то же время в результате лабораторно-полевых опытов 2015 года в УзГЦИТТ (без применения УФО) получено повышение эффективности работы вертикально – шпиндельной хлопкоуборочной машины МХ – 1,8 с увеличением процента раскрытия коробочек на кустах хлопчатника:

На двукратном сборе хлопка – сырца, по традиционной технологии (второй сбор через 10–12 дней после первого, при дополнительном раскрытии коробочек на кустах хлопчатника) с увеличением процента раскрытия коробочек на кустах хлопчатника с 53 до 67 % полнота сбора МХ – 1,8 на первом сборе соответственно составила 59,89 и 61,50 %. А на втором сборе соответственно 30,59 и 32,47 %, т.е. с увеличением раскрытия хлопка полнота сбора повышается. По качественному показателю собранный хлопок – сырец относится 1 сорту, а хлопковое волокно находится в пределах от 1–2 до 1–4, т.е. также относится к 1 сорту.

На двукратном сборе по технологии одноразового сбора хлопка – сырца (второй сбор сразу после первого) при раскрытии коробочек на кустах хлопчатника 85 %, полнота сбора МХ – 1,8 на первом сборе составила 85,87 %, а на втором – 9,38 %. За два сбора машиной собрано 94,95 % хлопка – сырца. Сорт хлопка – сырца относится к 1 сорту, а сорт хлопкового волокна к 1–4, т.е. к 1 сорту [3].

Исходя, из вышеизложенных можно сделать вывод о том, что применение ультрафиолетового облучения на семена перед посевом и растения хлопчатника во время его вегетации повышает урожайность хлопка – сырца и стимулирует ускорение раскрытия коробочек на кустах хлопчатника во времени, что создаёт условия раннего начала и однократного сбора хлопка – сырца хлопкоуборочными машинами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Халматова З.Т. и др. Экотехнология возделывания хлопчатника // Вавиловские чтения – 2015, материалы Межд. Научно-практ. конфер. 25–26 ноября 2015 г., Саратов, 2015. – С. 168–170.
2. Отчет о научно-исследовательской работе за 2015 г. «Гуза навлари белгилари комплексининг электр авжлантиргичи технология ва техникавий воситаларининг самарадорлигини агротехникавий бахолаш ва регламентини ишлаб чиқиш» (промежуточный) // НИИСС и АВХ. (Республика Узбекистан). – 2015. – 70 с.
3. Шаймарданов Б.П. и др. Некоторые факторы, влияющие на эффективность работы хлопкоуборочных машин // Аграрно-экономический, научно-практический журнал «AGRO – ILM» (Республика Узбекистан). – 2016. – № 3. – С. 79.

УДК 579.84: 575.113

А.А. Нешко¹, Г.Л. Бурьгин¹, Е.В. Крючкова¹, М.А. Макашова², О.В. Турковская¹

¹ Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,
г. Саратов, Россия

² Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия

ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТРЕХ ШТАММОВ РИЗОСФЕРНЫХ БАКТЕРИЙ НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА НУКЛЕОТИДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ГЕНА 16S рРНК

Аннотация. На основании филогенетического анализа нуклеотидных последовательностей генов 16S рРНК и оценке дифференцирующих фенотипических признаков идентифицированы ризосферные бактерии *Rhizobium radiobacter* LCu4, *Stenotrophomonas maltophilia* LCu5 и бактерия, обладающая устойчивостью к комплексному загрязнению, представленному катионами Cu²⁺ и гербицидом «Раундап», *Achromobacter ruhlandii* LCu2.

Ключевые слова: ризосферные бактерии, филогенетическая идентификация, ген 16S рРНК.

Бактериальные изоляты LCu2, LCu4 и LCu5 были выделены из корней люцерны посевной (*Medicago sativa* L.), выращенной в почве, загрязнённой глифосатом и медью. Штамм LCu5 продемонстрировал устойчивость к обоим поллютантам в концентрации 5 мМ. Целью данной работы являлась филогенетическая идентификация изолятов с привлечением методов биохимического анализа и учётом экологических особенностей.

Последовательности ДНК генов 16S рРНК были секвенированы в ЗАО «Евроген» и использованы для биоинформационного анализа. Поиск в базе данных EzTaxon с помощью метода BLASTN позволил установить, что ген 16S рРНК штамма LCu4 имеет 100% степень сходства с генами бактерий рода *Rhizobium* семейства *Rhizobiaceae* (α -протеобактерии); штамм LCu5 с *Stenotrophomonas* семейства *Xanthomonadaceae* (γ -

протеобактерии); а штамм LCu2 с *Acromobacter* семейства *Alcaligenaceae* (β -протеобактерии).

При попарном сравнении было установлено, что максимальное сходство нуклеотидных последовательностей генов 16S рРНК у бактерии LCu4 имеется с типовым штаммом *Rhizobium radiobacter* ATCC 19358^T – 100 %. Изолят LCu5 был отнесён к таксономической группе *Stenotrophomonas maltophilia*, содержащую два вида *S. maltophilia* и *S. ravani*, не различающихся достоверно по последовательности гена 16S рРНК. Нуклеотидная последовательность LCu5 имела сходство с последовательностями типовых штаммов *Stenotrophomonas maltophilia* ATCC 19374^T – 99,3 %, *S. maltophilia* MTCC 434^T – 99,07, а также *S. chelatiphaga* LPM-5^T – 99,07.

В случае штамма LCu2 максимальные уровни сходства последовательностей генов 16S рРНК среди типовых штаммов были обнаружены для видов, образующих таксономическую группу *Acromobacter ruhlandii*.

При этом значения бутстрапа для сформированных пар были достаточно высокими (70), что свидетельствует о статистической достоверности сформированных пар. Для дальнейшего уточнения видовой принадлежности был проведён сравнительный фенотипический анализ между выделенными изолятами и наиболее родственными им типовыми штаммами.

Проведённые физиолого-биохимические тесты изолята LCu2 с последующим сравнением с видовыми признаками представителями таксономической группы показали идентичность свойств штамма LCu2 с типовым штаммом *A. ruhlandii* ATCC15749, и с точки зрения полифазного подхода выделенный штамм LCu2 следует считать представителем вида *Achromobacter ruhlandii*.

Совокупность физиолого-биохимических признаков изолята LCu5 позволяет идентифицировать его как представителя вида *Stenotrophomonas maltophilia*. Таксономически важным признаком, отличающим LCu5 от штамма *S. chelatiphaga* LPM-5^T, является отсутствие оксидазной активности у клеток LCu5 подобно другим представителям вида *S. maltophilia*.

Анализ физиолого-биохимических характеристик изолята LCu4 подтвердил принадлежность данного штамма к виду *Rhizobium radiobacter*.

УДК 577.29

О.С. Павленко^{1,2}

¹Институт физиологии растений имени К.А. Тимирязева РАН, г. Москва, Россия

²Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева, г. Москва, Россия

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНА EmDGAT-2 И ПРОФИЛЬ ЕГО ЭКСПРЕССИИ У РАСТЕНИЯ БЕРЕСКЛЕТА МАКСИМОВИЧА (*EUONYMUS MAXIMOVICZIANUS* (PROKH.))

Аннотация. Интерес к растениям бересклета обусловлен тем, что эти растения, наряду с обычными триацилглицеридами (ТАГ), синтезируют и необычные их формы – *sn*-1,2-диацил-3-ацетилглицеринов (*Ac*ДАГ). За счёт наличия *Ac*ДАГ жирные масла бересклетов приобретают уникальные свойства, имеющие высокую ценность для производства биотоплива, а растения данного рода становятся потенциальными донорами генов для создания генетически модифицированных линий сельскохозяйственных культур с изменённым составом масла. Известно, что в синтез этих необычных ТАГ вовлечены ферменты семейства ДАГАТ, кодирующиеся соответствующими генами. В связи с вышесказанным большой интерес представляет изучение генов, ответственных за метаболизм липидов у бересклетов.

Ключевые слова: АсДАГ, DGAT-2, метаболизм липидов, *Euonymus*.

Настоящее исследование посвящено структурно функциональному анализу генов семейства ДАГАТ, ответственных за синтез необычных ТАГ у бересклетов, а также изучению профиля экспрессии этих генов.

В качестве объектов исследования использовались полноразмерные и нормализованные кДНК библиотеки транскриптов из образцов суммарной мРНК, выделенной из ариллузов плодов *Euonymus maximoviczianus*, а также из культуры клеток *E. maximoviczianus*.

Клонирование полной последовательности гена DGAT-2 проводилось методом RACE-ПЦР, позволяющим клонировать два перекрывающихся фрагмента гена. Определение нуклеотидных последовательностей клонированных фрагментов гена DGAT-2 проводили методом Сэнгера.

С помощью сервиса BLAST в базе данных белков осуществлён поиск аминокислотных последовательностей гомологичных последовательности белкового продукта гена DGAT-2 из *E. maximoviczianus* и их филогенетическая оценка. В результате выявлена гомология аминокислотных последовательностей фермента DGAT-2 как у близкородственных видов (*Euonymus alatus*), так и у эволюционно далёких (*Arachis glabrata*).

Множественное выравнивание обнаруженных последовательностей позволило выявить и визуализировать наиболее консервативные домены характерные для DGAT-2 разных видов растений. Сравнение последовательностей DGAT-2 двух видов бересклета *E. maximoviczianus* и *E. alatus* показало наличие специфичного для этих растений консервативного аминокислотного мотива, расположенного в N-концевой области белка. Выявленные общие консервативные участки в аминокислотных последовательностях DGAT-2 у гомологов позволяют предполагать, что они могут быть важными для проявления специфической функциональной активности фермента, в целом.

Таким образом, нами впервые клонирован полноразмерный ген DGAT-2 бересклета Максимовича. Проведен поиск гомологов клонированного гена DGAT-2 из бересклета Максимовича и филогенетический анализ нуклеотидной и белковой последовательностей. Проведен поиск и сравнительный анализ нуклеотидных и белковых последовательностей генов, кодирующих диацилглицеринацилтрансферазу-2 (DGAT-2) растений, которые имеют наибольшее эволюционное родство с растениями бересклета. Выявленные общие консервативные участки в аминокислотных последовательностях DGAT-2 у гомологов позволяют говорить об их функциональной важности для проявления активности фермента в целом.

УДК 602.9:582.929.4

О.Б. Поливанова, М.Ю. Чердниченко

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КОГЕРЕНТНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ГОРМОНАЛЬНОГО И МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА РАЗВИТИЕ ПОБЕГОВ *AGASTACHE FOENICULUM* (PURSH) KUNTZE (LAMIACEAE) *IN VITRO*

Аннотация. В данной работе рассмотрено влияние минерального и гормонального состава питательной среды, а также воздействия когерентного лазерного излучения на эффективность клонального микроразмножения растений многоколосника фенхельного (*Agastache foeniculum*).

Ключевые слова: вторичный метаболизм, *Agastache*, *Lamiaceae*, культура *in vitro*, клональное микроразмножение.

Одним из важных направлений биотехнологии растений является получение вторичных метаболитов. Эти вещества обладают высокой биологической активностью и находят применение в фармацевтической, пищевой и парфюмерно-косметической промышленности. Привлечение биотехнологических приемов и методов для получения вторичных метаболитов помогает эффективно решить проблему дефицита растительного лекарственного сырья, экономить посадочные площади и осуществлять целенаправленный синтез биологически активных веществ растительного происхождения [4].

Многоколосник фенхельный (*Agastache foeniculum*) является перспективным лекарственным растением и может быть использован для получения вторичных метаболитов, таких как флавоноиды, фенольные кислоты и лигнаны, а также терпеноиды и стеролы. Экстракты, полученные из различных представителей рода *Agastache*, обладают высокой биологической активностью и проявляют антимикробную, антифунгальную, противовирусную, антиоксидантную активность, антимутагенные и цитотоксические свойства [2].

Технология культивирования растений *in vitro* включает в себя ряд последовательных этапов: стерилизация и введение в культуру *in vitro* семян, клональное микроразмножение, индукция каллусогенеза и соматического органогенеза.

Существенное влияние на рост и развитие растений *in vitro* оказывает минеральный и гормональный состав питательной среды [3]. Путем варьирования этих факторов можно значительно улучшить морфологические показатели растений *in vitro*, эффективность клонального микроразмножения, а также уровень накопления веществ вторичного синтеза.

Поверхностную стерилизацию семян *Agastache foeniculum* проводили путем их выдерживания в 70 %-ном этаноле в течение 30 секунд и в 2 %-ном растворе гипохлорита натрия в течение 10 минут. Затем семена трижды промывали в дистиллированной воде. Семена помещали в чашки Петри, содержащие питательную среду MS (Murashige and Skoog, 1962), по 10 штук в каждую. Проращивание семян осуществлялась при температуре 21 °С [1]. В качестве эксплантов использовались нодальные сегменты (0,5–1 см) от полученных асептических растений в возрасте 3 месяцев. Экспланты культивировались на питательной среде MS с различным соотношением минеральных компонентов и регуляторов роста для инициации побегообразования (табл.).

Экспланты, помещенные на среду MS, были подвергнуты воздействию когерентного лазерного излучения с помощью установки ЛИК-25, предоставленной Всероссийским научно-исследовательским институтом генетики и селекции плодовых растений им. И. В. Мичурина, в течение 30, 60, 120, 240 секунд. В качестве контроля использовались экспланты, пересаженные на среду MS без добавления гормонов и регуляторов роста и не подвергавшиеся воздействию когерентного лазерного излучения.

Наблюдение за динамикой роста и морфологическими особенностями размноженных растений осуществлялось в течение 40 суток после черенкования. Учитывались такие показатели, как способность к корнеобразованию, уровень витрификации побегов и склонность к апикальному некрозу. Опыт проводился в трехкратной повторности, по 10 растений на каждую повторность.

Растения культивировались в условиях световой комнаты при температуре 21 °С и продолжительности светового дня 16 часов.

Наилучшие по своим характеристикам побеги были получены на питательных средах с половинным содержанием минеральных солей и сахарозы (табл.). Обработка когерентным лазерным излучением привела к увеличению средней длины побегов по сравнению с контролем, но достоверных различий выявлено не было (рис.). Также обработанные когерентным лазерным излучением побеги характеризовались значительным проявлением витрификации и следами апикального некроза. При использовании питательных сред с различными концентрациями ауксинов была отмечена самая наименьшая средняя длина побегов по сравнению со всеми остальными вариантами обработки, однако из-за сильной вариации достоверность различий не может быть установ-

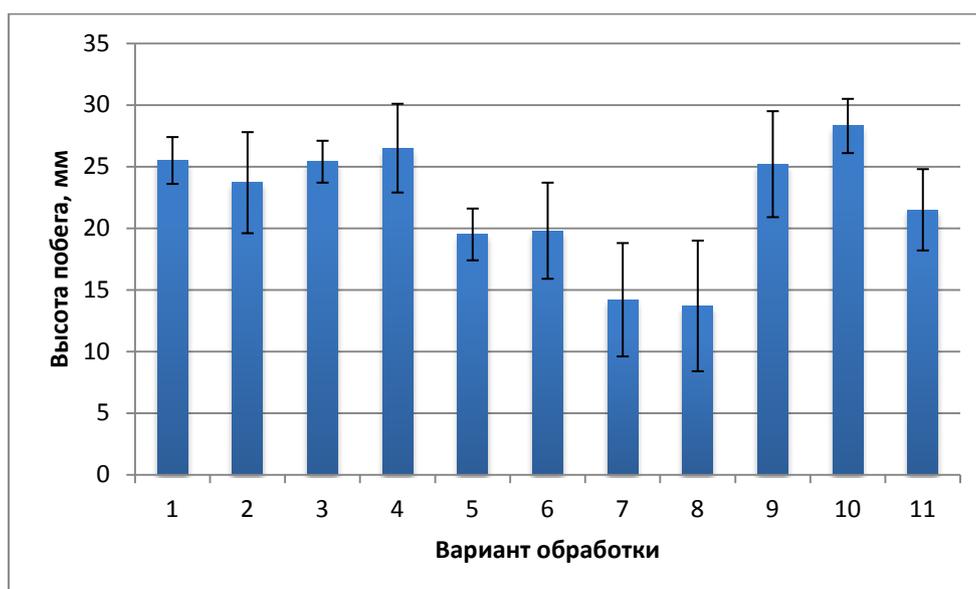
лена. Побеги характеризовались низкой склонностью к корнеобразованию и высокой степенью витрификации.

Влияния когерентного лазерного излучения, гормонального и минерального состава питательной среды на развитие побегов *Agastache foeniculum in vitro*

№	Вариант обработки	Высота побега, мм	Эффективность корнеобразования, %	Уровень витрификации*	Следы апикального некроза*
1	Обработка когерентным лазерным излучением, 30 с**	25,5 ± 1,9	88,9	+++	+
2	Обработка когерентным лазерным излучением, 60 с**	23,7 ± 4,1	90,9	+++	++
3	Обработка когерентным лазерным излучением, 120 с**	25,4 ± 1,7	80,0	+++	+
4	Обработка когерентным лазерным излучением, 240 с**	26,5 ± 3,6	66,7	+++	++
5	MS + 1,0 ммоль БАП	19,5 ± 2,1	40,0	+++	++
6	MS + 1,0 ммоль БАП, 2,2 ммоль ИУК	19,8 ± 3,9	23,5	+++	++
7	MS + 1,0 ммоль БАП, 4,4 ммоль ИУК	14,2 ± 4,6	9,1	+++	++
8	MS + 1,0 ммоль БАП, 8,8 ммоль ИУК	13,7 ± 5,3	0	+++	+++
9	MS-½ макросолей	25,2 ± 4,3	90,0	+	+
10	½ MS	28,3 ± 2,2	60,0	+	+
11	MS (контроль)	21,5 ± 3,3	64,7	+++	++

* + - низкий уровень; ++ - средний уровень; +++ - высокий уровень.

** Питательная среда MS.



Длина побегов *Agastache foeniculum* в зависимости от варианта обработки

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поливанова, О.Б. Влияние гормонального состава питательной среды на индукцию каллусогенеза и соматического органогенеза у *Agastache foeniculum* (Pursh) Kuntze (Lamiaceae) / О.Б. Поливанова, М.Ю. Чередниченко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – №3 (60). – С. 331–335.
2. Чередниченко, М.Ю. Перспективы биотехнологических методов размножения представителей рода *Agastache* Clayton ex Gronov. для получения вторичных метаболитов / М.Ю. Чередниченко, О.Б. Поливанова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4(55). – С. 282–286.
3. Kayani, H.A. Micropropagation of *Agastache anisata* using nodal segments as explants and cytotoxic activity of its methanolic extracts. / H.A. Kayani, S. Khan, S. Naz // Pak J Bot. – 2013. – № 45 (6). – P. 2105–2109.
4. Wu, J. Production of Ginseng and its bioactive components in plant cell culture: current technological and applied aspect / J. Wu, J.-J. Zhong // J. Biotechnol. – 1999. – Vol. 68. – P. 89–99.

УДК 633.112.9:631.524.8

А.В. Поминов, Т.И. Дьячук, И.А. Кибкало, В.Н. Акинина, О.В. Хомякова
Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока,
г. Саратов, Россия

ВЫХОД ЭЛЕКТРОЛИТОВ КАК КОСВЕННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ

Аннотация. Изучены 13 перспективных линий озимого гексаплоидного тритикале селекции ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» по выходу электролитов как косвенного показателя засухоустойчивости. В качестве источников высокой засухоустойчивости выделены сорт селекции ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» Святозар и линия № 3 с проницаемостью мембран клеток менее 80 %.

Ключевые слова: тритикале, селекция, засухоустойчивость, выход электролитов, проницаемость клеточных мембран.

Засухоустойчивость – свойство растений, связанное с их способностью переносить обезвоживание протоплазмы клеток, нередко сопровождающееся и перегревом, особенно при внезапном и глубоком действии экстремальных факторов. Повреждения в этом случае отражаются, прежде всего, на проницаемости мембран, которую можно определить по выходу электролитов.

Выход электролитов – функция проницаемости клеточных мембран, при неблагоприятных условиях являющаяся функцией степени повреждения. Увеличение проницаемости плазмалеммы для электролитов давно и успешно используется для оценки засухоустойчивости разных сельскохозяйственных культур.

Оценку засухоустойчивости проводили по методике ВИР (1989). Для анализа использовали флаговый и подфлаговый листья в фазу колошения. Листья разрывали на две половинки вдоль центральной жилки. Левые половинки обоих листьев промывали в дистиллированной воде, сразу помещали в стеклянные стаканчики и заливали 50 мл дистиллированной воды (контроль 1). Параллельно две правые половинки помещали в термостат при температуре +30°C на 4 часа. После этого листья опускали в стаканчики с водой (опыт). Время экзосмоса электролитов при комнатной температуре, как в контрольном варианте, так и в опытном, составляло 3 часа. Удельную электропроводность, то есть выход электролитов, определяли с помощью кондуктометра N5721M. После этого раствор кипятили в течение 3 мин., быстро остужали до комнатной температуры,

доводили объем дистиллированной водой до 50 мл и снова измеряли электропроводность (контроль 2). Затем по формуле рассчитывали степень повреждения:

$$A = 1 - \frac{1 - T_1/T_2}{1 - C_1/C_2} * 100, \text{ где}$$

A – степень повреждения, %; T₁ – выход электролитов из обезвоженных или прогретых листьев, Ом⁻¹; T₂ – полный выход электролитов из той же пробы, Ом⁻¹; C₁ – исходный выход электролитов без воздействия, Ом⁻¹; C₂ – полный выход электролитов из той же пробы, Ом⁻¹; 100 - величина для перевода показателя в проценты.

Математическая обработка результатов исследований проведена методом дисперсионного однофакторного анализа с использованием Пакета программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS (версия 2.09, Тверь, 1999).

Сравнительное изучение показателя выхода электролитов у перспективных линий тритикале в 2016 г. показало значительное варьирование (от 73 до 95 %) и статистически значимую дифференциацию.

По выходу электролитов все изученные линии, кроме линии №1 и озимой мягкой пшеницы Калач 60, статистически значимо не отличались от сорта-стандарта Студент. Наименьшим выходом электролитов и наибольшей засухоустойчивостью характеризуются сорт Святозар, сорт Студент и линия №3 (табл.).

Оценка засухоустойчивости перспективных линий тритикале по степени повреждения клеточных мембран

№ линии, сорт	Происхождение	Степень повреждения клеточных мембран, %
1	F ₁₀ Полесский 10 / Водолей	90,0 de
2	Студент	78 abc
3	F ₇ Студент / Патриот // Корнет	74 ab
4	Святозар	73 a
5	F ₇ МАГ / Корнет	85 bcde
6	F ₇ МАГ / Водолей	89 cde
7	ДН №9	82 abcd
8	Валентин 90	85 bcde
9	F ₁₁ Саргау / Полесский 7	80 abcd
10	F ₁₁ Новинка / Саратовская 6 // KS 88Т142	81 abcd
11	F ₁₀ Студент / Союз	85 abcde
12	F ₇ Водолей / АДП-2 // Modus	81 abcd
13	F ₇ Водолей / АДП-2 // Colina	89 cde
14	Озимая мягкая пшеница Калач 60	95 e
15	Озимая рожь Саратовская 7	81 abcd
	F _{факт.}	3,8*
	НСР ₀₅	10,5

Таким образом, в результате изучения перспективных линий тритикале выделены генотипы с наименьшим выходом электролитов, что свидетельствует об их засухоустойчивости. Наименьший выход электролитов обнаружен у сорта ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» Святозар. Целенаправленное включение этих образцов в селекционные программы позволяет рассчитывать на создание ценного исходного материала этой культуры для условий засушливого Поволжья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Грабовец, А.И.* Селекция тритикале при усилении засух: методы и результаты / А.И. Грабовец, А.В. Крохмаль // Тритикале: Генетика, селекция и семеноводство: сб. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Ростов н/Д., 2016. – С. 28–41.
2. *Иванов, О.В.* Кондуктометр для анализа тканевых вытяжек / О.В. Иванов // Бюлл. ВИР. – 1972. – Вып. 5.
3. Определение засухоустойчивости и жаростойкости образцов зерновых культур пшеницы и ячменя по изменению проницаемости протоплазмы для электролитов: Методические указания / Сост.: Кожушко Н.Н., Л.: ВИР, 1982. – 17 с.
4. Способ индивидуальной оценки жаро- и засухоустойчивости зерновых культур для генетических и селекционных целей: Методические указания / Сост.: Кожушко Н.Н., Карамышев Р.М., Л.: ВИР, 1989. – 9 с.
5. *Щукин, В.Б.* практикум по физиологии растений / В.Б. Щукин, А.А. Громов // Оренбург: Изд. ОГАУ. – 2004. – С. 24–36.
6. *Blum, A.* Cell membrane stability as a measure of drought and heat tolerance in wheat / A. Blum, A. Ebercon // Crop Sc. – 1981. – V. 21. – P. 12–16.

УДК 633.854.78

П.С. Понасенко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ИСТОЧНИКОВ КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОСТИ У ПОДСОЛНЕЧНИКА

В настоящее время в сельскохозяйственном производстве многих стран мира используют гетерозисные гибриды подсолнечника, которые по урожайности зерна превосходят сорта. Но многие гибриды подсолнечника превышают по высоте растений человека. Это результат эффекта гетерозиса, который затрагивает не только урожаяобразующие элементы, но и длину стебля. Все это приводит к дополнительным затратам за счет уборки и утилизации непродуктивной части растения. Также на формирование более высокого стебля из почвы выносятся дополнительное количество питательных веществ, восполнение которых экономически затратно.

Для устранения негативного эффекта гетерозиса, приводящего к увеличению длины стебля у подсолнечника, предлагают использовать гены короткостебельности (Dw-гены). Эти гены вводят или в одну из родительских форм гибрида (доминантные или полудоминантные гены), или в обе родительские формы (рецессивные гены) [1]. Разные Dw-гены обладают разными эффектами сокращения длины стебля. Кроме того эти гены плеiotропно или компенсаторно могут оказывать влияние на урожаяобразующие признаки и показатели качества семян и масла. Поэтому целью наших исследований являлась селекционная оценка 10 источников короткостебельности, несущих разные Dw-гены.

Полевой эксперимент проводили в 2016 г. в УНПК «Степное». Площадь делянок составляла 18 м², повторность – трехкратная. Полученные данные обрабатывали методом однофакторного дисперсионного анализа с последующим сравнением частных средних по тесту Дункана [2].

Результаты исследований показали, что изучаемые Dw-гены снижают высоту растений на 18-55%. По результатам селекционной оценки отобраны источники короткостебельности для использования их в гетерозисной селекции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лобачев Ю.В., Кудряшов С.П., Курасова Л.Г. Управление высотой растения у подсолнечника // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 3. – С. 62–63.
2. Основы научных исследований в растениеводстве и селекции: Учебное пособие / А.Ф. Дружкин, Ю.В. Лобачев, Л.П. Шевцова, З.Д. Ляшенко // ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013. – 264 с.

УДК 579.84: 577.114: 616-097

И.А. Попова, Г.Л. Бурыгин

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов
Российской академии наук, г. Саратов, Россия

СРАВНЕНИЕ АНТИГЕННЫХ СВОЙСТВ ЛИПОПОЛИСАХАРИДОВ И КАПСУЛЬНЫХ ПОЛИСАХАРИДОВ БАКТЕРИЙ *AZOSPIRILLUM SPP.* СЕРОГРУППЫ II

Аннотация. Проведено исследования взаимодействия липополисахаридов и капсульных полисахаридов штаммов *Azospirillum brasilense* SR42, SR80, SR88, SR109, SR111 и SR115 с антителами, используемых при серотипировании азоспирилл. Показано присутствие общих и различающихся детерминант в составе гликополимеров штаммов SR42, SR80, SR88 и SR115.

Ключевые слова: *Azospirillum*, серотипирование, липополисахарид, капсульные полисахариды.

Особенности взаимодействия антител с липополисахаридом (ЛПС, О-антиген) или капсульным материалом (КПС, К-антиген) бактерий сказываются при иммунохимическом выявлении бактерий в природных средах. Серотипирование бактерий, чаще всего, проводят по различиям антигенных свойств О-антигена, но К-антиген может экранировать ЛПС, и в таком случае взаимодействие антител с клеткой будет обусловлено антигенными свойствами КПС. Серологические методы выявления бактерий активно используются при изучении растительно-микробных симбиозов. В частности взаимодействия растений с бактериями рода *Azospirillum*. Ряд штаммов (SR42, SR88, SR109, SR111 и SR115 – выделены в Саратовской области, Россия) ранее отнесенные к серогруппе IV, по антигенным свойствам ЛПС были реклассифицированы как представители серогруппы II. В связи с этим нами было проведено серологическое исследование препаратов поверхностных антигенов этих штаммов с набором антител, используемых при серологической идентификации бактерий.

Результаты иммуноферментного анализа препаратов ЛПС и КПС с 7-ю антителами различной специфичности представлены в таблице. Выявлено взаимодействие КПС исследуемых штаммов с двумя вариантами антител к *A. brasilense* Sp7 (модельный штамм серогруппы II) и с антителами к *A. brasilense* SR80, что поддерживает отнесение этих штаммов к серогруппе II.

Однако сильное взаимодействие КПС исследуемых штаммов с антителами к *A. brasilense* Sp245 (модельный штамм серогруппы I) предполагает отнесение этих штаммов к промежуточному положению между серогруппами I и II. Также все штаммы различались между собой по взаимодействию их ЛПС и КПС с антителами к ЛПС *A. halopraeferens* Au4 и *A. brasilense* Jm6B2, что может свидетельствовать о сильной гетерогенности поверхностных гликанов азоспирилл серогруппы II. Выявленные различия в антигенных свойствах ЛПС и КПС были нами отмечены только в иммуноферментном анализе, так как в иммунодиффузионном анализе КПС азоспирилл исследуемых штаммов не формируют полос преципитации, даже с теми антителами, с которыми было выявлено сильное взаимодействие в иммуноферментном анализе.

Результаты ИФА ЛПС, КПС бактерий рода *Azospirillum*

Препараты Ат	Штамм											
	SR80		SR88		SR111		SR42		SR109		SR115	
	ЛПС	КПС	ЛПС	КПС	ЛПС	КПС	ЛПС	КПС	ЛПС	КПС	ЛПС	КПС
Sp7(гл.кл.)	--	+++	-	+	--	++	--	--	-	+	--	++
Sp7(ЛПС)	+	++	++	+++	--	+++	+	++	+	+++	-	++
SR80(гл.кл.)	+++	++	+++	+	+++	+	+++	+++	+++	++	+++	+
SR80(ЛПС)	+++	++++	+++	+++	++	+++	++	+++	+	+++	+	+++
Sp245(гл.кл.)	++	+++	++	+	+	+++	-	+++	-	+++	-	++
Au4(ЛПС)	-	-	+	-	+	++	-	-	-	-	-	-
Jm6B2(ЛПС)	++	-	++	-	-	-	+	-	-	-	+	-

Примечания: «-» – отсутствие взаимодействия ($A_{492} < 0,3$); «+» – слабое взаимодействие ($A_{492} 0,3-0,6$); «+++» – среднее взаимодействие ($A_{492} 0,6-1,0$); «++++» – сильное взаимодействие ($A_{492} > 1,0$).

В связи с выявленными серологическими различиями между ЛПС и КПС штаммов азоспирилл, при анализе природных сред, таких как почва, необходимо учитывать, что в суммарный сигнал серогруппы I, могут вносить свой вклад клетки или биополимеры серогруппы II.

УДК 633.853.52

Н.Б. Сальникова, А.В. Амелин

Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина,
г. Орел, Россия

БИОСИНТЕТИЧЕСКИЕ СПОСОБНОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ СОИ НАКАПЛИВАТЬ СУХУЮ МАССУ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ

В статье представлены результаты лабораторной оценки 96 коллекционных образцов сои по накоплению в полевых условиях сухого вещества. Показано, что генофонд культуры характеризуется огромным разнообразием потенциальных возможностей биосинтеза сухого вещества надземными органами растений. Интервал генотипического варьирования величины данного показателя в фазу уборочной спелости составлял: у российских образцов – 15,8–39,1 г; Беларусь – 15,2–32,8; Украина – 20,9–30,9; Канада – 20,1–28,6; США – 18,2–31,2; Швеция, Бельгия, Англия – 10,7–33,2; Польша – 15,0–30,7; Германия, Франция – 17,0–35,2; Молдова, Румыния, Чехословакия, Словакия, Югославия – 14,8–43,4; Япония – 17,8–25,2 г/растение. При этом формирование большой сухой массы образцами достигается преимущественно за счет продолжительного периода вегетации растений, что не отвечает основным требованиям эффективного производства.

Сделано заключение, что при создании сортов северного экотипа необходимо использовать генотипы с ускоренным периодом развития и активным биосинтезом сухого вещества. При этом предпочтение в практической работе следует отдавать, прежде всего, образцам, имеющим российское происхождение и более высокую адаптивность к местным условиям – к 10655, к 11041, к 9959, к 11037, к 11115, к 11004, к 10716.

Культура соя, генофонд, коллекционный образец, селекция, сухое вещество.

Соя является ценной белковой, масличной и средообразующей культурой [1]. Как хороший азотфиксатор ее можно возделывать без внесения азотных удобрений и пестицидов. В силу этого она является биологически и экономически выгодной культурой, и, как следствие, весьма востребованной на мировом сельскохозяйственном рынке [11, 12].

Однако, являясь культурой теплолюбивой и влаголюбивой, соя способна расти и давать хороший урожай только, в удовлетворяющих эти потребности, агрометеорологических условиях. Поэтому неслучайно, основными регионами ее возделывания являются Дальний Восток, Амурский и Краснодарский края [12].

Но, с изменением климата в сторону потепления [4] и благодаря селекционным достижениям, ареал ее возделывания в последние годы начал активно продвигаться и в северные широты России. Уже широко возделываются сорта сои в Московской, Брянской, Орловской и других областях Центрального и Центрально-Черноземного регионов России.

Тем не менее, эффективность ее производства пока остается низкой, в частности, из-за продолжительного вегетационного периода сортов, высокой зависимости от теплового и светового режима. В связи с этим требуются детальные исследования генетических ресурсов культуры по выявлению их адаптивных и продукционных возможностей с целью реализации в селекции сортов северного экотипа.

Николай Иванович Вавилов указывал, что селекция сельскохозяйственных культур выступает одним из наиболее эффективных методов в повышении урожайности и качества растениеводческой продукции, а исходный материал является ее краеугольным камнем. В частности, важным элементом в селекционном процессе он считал изучение мирового генетического разнообразия растительных ресурсов и привлечение из них в местный генофонд лучших представителей [7].

С учетом вышеотмеченного нами были проведены специальные исследования по изучению потенциальных возможностей продукционного процесса генотипов сои, результатам которых и посвящена данная научная статья.

Методика исследований. Исследования проводились в рамках тематического плана ЦКП Орловского ГАУ «Генетические ресурсы растений и их использование» по совместной программе с ФГБНУ Тульский НИИСХ.

Объектом морфофизиологического анализа служили 99 образцов культуры, ранее выделенных из 300 коллекционных номеров ВИР, которые условно были разделены по географическому происхождению на 10 групп: 1. Российские образцы, 2. Белоруссия, 3. Украина, 4. Канада, 5. США, 6. Швеция, Бельгия, Великобритания, 7. Польша, 8. Германия, Франция, 9. Молдова, Румыния, Чехословакия, Словакия, Югославия, 10. Япония.

В первой группе изучалось 24 сорта, во второй – 6, в третьей – 6, в четвертой – 7, в пятой – 5, в шестой – 12, в седьмой – 11, в восьмой – 10, в девятой – 11, в десятой – 6 сортов.

Опытный материал выращивался в условиях полевого опыта в отделе семеноводства Тульского НИИСХ. Посев осуществлялся селекционной сеялкой из расчета 600 тыс. всхожих семян на га. Растения произрастали на делянках площадью 2,5 м² в четырехкратной повторности. Способ размещения опытных делянок – систематический со смещением.

Уход за посевами выполняли в соответствии с рекомендуемыми для региона мероприятиями. Уборку проводили в фазу полной спелости бобов комбайном Винтерштайгер прямым комбайнированием.

Почва опытного участка – чернозём выщелоченный, среднемощный, среднесуглинистый по механическому составу. Характеризуется средне- и слабокислой реакцией, имеет среднюю степень насыщенности основаниями. В достаточном количестве содержит гумус, фосфор и калий.

Погодные условия вегетационного периода растений в 2015 году отличались избыточным увлажнением и повышенной температурой. Завершение вегетации в основном отмечалось в середине сентября и в целом проходило в условиях теплой погоды с незначительными осадками.

В опытах проводились следующие наблюдения и учеты:

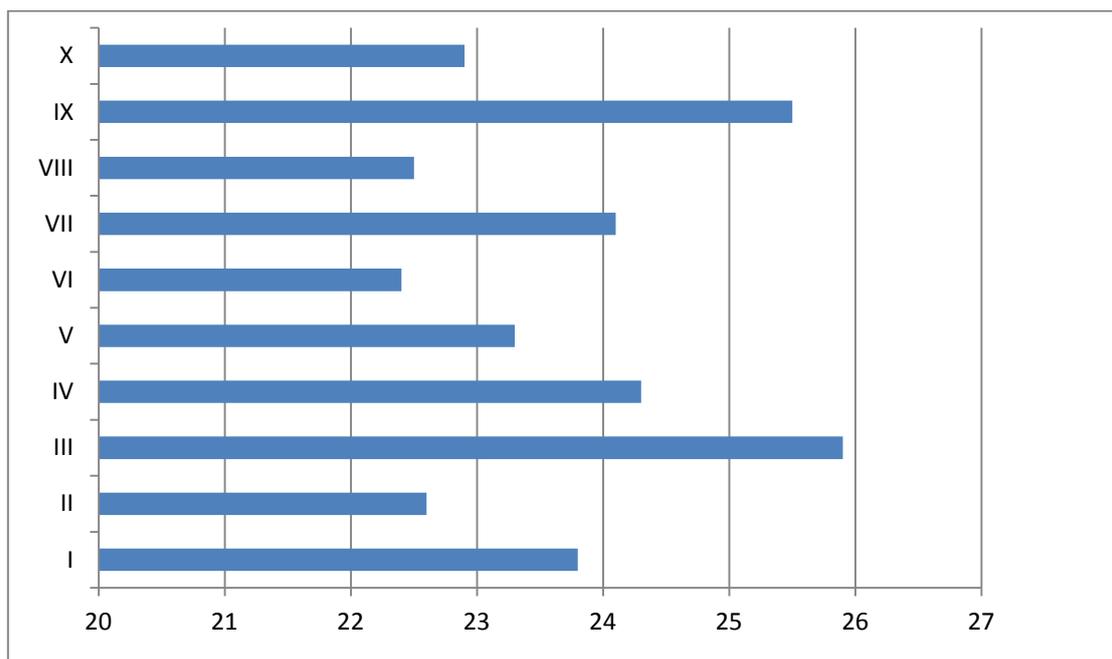
1. Время наступления фенологических фаз роста и продолжительность межфазных периодов развития проводили согласно методическим указаниям Л.Б. Наймарка (1976).

2. Величина сухой массы по органам растения определялась методом высушивания растительных проб до абсолютного сухого веса при температуре 105°C в сушильном шкафу марки СМ 50/250 /1000 СШ. Учет проводился в фазы: 3-5 настоящих листьев, зеленый боб и уборочная спелость, повторность по каждому образцу 3-х кратная.

3. Элементы структуры урожая учитывались прямым подсчетом их у 20 растений. Повторность 4-х кратная.

4. Дисперсионный и корреляционный анализы экспериментальных данных осуществлялись с помощью компьютерных программ с учетом «Методика полевого опыта» [10].

Результаты и их обсуждение. Полученные экспериментальные данные подтверждают, что генофонд сои обладает высокими возможностями биосинтеза сухого вещества надземными органами растений. В погодных и агротехнических условиях 2015 года изученные коллекционные образцы культуры уже к фазе 3–5 настоящих листьев накапливали в среднем на растение 9,05 г, к фазе зеленой спелости бобов 14,67 г, а к уборочной спелости – 23,77 г сухого вещества (рис.), что в 3 с лишним раза больше, чем было установлено у гороха [2, 3], гречихи [5] и озимой пшеницы [6]. Это свидетельствует о том, что резервы селекции сои наращивать семенную продуктивность растений за счет более эффективного использования сухого вещества еще достаточно высокие, по сравнению с другими культурами, у которых величина данного показателя в процессе селекции существенно не меняется и в настоящее время начинает лимитировать дальнейший рост урожайности сортом. Величина $K_{хоз.}$ у опытных образцов сои составляет всего 15–25 %, тогда как у гороха и пшеницы она давно превысила 40 % [2, 3, 6].



Накопление сухого вещества (г) у различных по географическому происхождению коллекционных образцов сои* в фазу уборочной спелости семян

**I. Россия. II. Белорусия. III. Украина. IV. Канада. V. США.*

VI. Швеция, Бельгия, Великобритания. VII. Польша. VIII. Германия, Франция.

IX. Молдова, Румыния, Чехословакия, Словакия, Югославия. X. Япония

Среди изученных 96 коллекционных образцов сои, наибольшим биосинтетическим потенциалом характеризуются представители Украины, Молдовы, Румынии, Чехии, Словакии, Югославии. У их растений к уборке отмечалось в среднем 25,9 г сухого вещества, тогда как у остальных групп – от 22,4 до 24,3 г. При этом, каждая группа по данному показателю характеризуется широким генотипическим разнообразием. В каж-

дой из них имеются образцы, как с высоким, так и низким уровнем накопления сухого вещества. Интервал генотипического варьирования величины данного показателя в фазу уборочной спелости составлял: у российских образцов – 15,8–39,1 г; Беларусь – 15,2–32,8; Украина – 20,9–30,9; Канада – 20,1–28,6; США – 18,2–31,2; Швеция, Бельгия, Англия – 10,7–33,2; Польша – 15,0–30,7; Германия, Франция – 17,0–35,2; Молдова, Румыния, Чехословакия, Словакия, Югославия – 14,8–43,4; Япония – 17,8–25,2 г/растение (табл.)

**Накопление сухого вещества (г/растение) надземными органами растений
у коллекционных образцов сои в разные фазы роста**

№ п/п	Происхождение образца	Кол. изуч. образцов	Фаза 3–5 листьев	Фаза зеленого боба	Интервал варьирования	Уборочная спелость	Интервал варьирования	Прод-ть ВП, сутки
1	Россия	24	9,3	14,9	11,3–20,7	23,8	15,8–39,1	113
2	Белоруссия	6	8,8	14,6	11,0–21,2	22,6	15,2–32,8	113
3	Украина	6	8,3	14,7	12,1–19,8	25,9	20,9–30,9	120
4	Канада	7	9,0	15,2	11,8–18,5	24,3	20,1–28,6	120
5	США	5	8,8	14,6	10,2–20,5	23,3	18,2–31,2	120
6	Швеция, Бельгия, Англия	12	8,4	15,6	8,3–23,4	22,4	10,7–33,2	111
7	Польша	11	9,5	15,2	10,3–23,2	24,1	15,0–30,7	116
8	Германия, Франция	10	8,6	13,6	8,3–20,1	22,5	17,0–35,2	119
9	Молдова, Румыния, Чехословакия, Словакия, Югославия	11	8,6	13,3	10,1–18,4	25,9	14,8–43,4	117
10	Япония	6	11,2	15,0	10,3–19,9	22,9	17,8–25,2	116
	Среднее		9,05	14,67		23,77		
	НСР₀₅		1,76	1,83		1,97		

То есть, в каждой изученной эколого-географической группе коллекционных образцов имеются генотипы, представляющие для селекции на высокую биологическую продуктивность большой практический интерес.

Однако важно отметить, что образование большого количества сухой массы органами растений у коллекционных образцов сои в значительной степени было обусловлено продолжительным периодом их вегетации, который находился в интервале 111–120 дней (табл.). В результате таких особенностей вегетационного развития, сорта сои достигали уборочной спелости в основном в середине сентября, что не отвечает основным требованиям производства и эффективного использования биоклиматических ресурсов региона, где наиболее высокая ФАР и тепло отмечаются в июне-июле месяцах [4].

Очевидно, что при создании сортов северного экотипа, к примеру, для условий Центрального и Центральном-Черноземного регионов России, весьма важно вовлекать в селекционный процесс культуры те образцы, которые накапливают большую сухую массу за менее продолжительный период вегетации растений, что во многом согласуется с результатами исследований и других ученых [9].

Среди изученных нами коллекционных образцов, такими свойствами (продолжительность ВП до 107 дней, сухая масса свыше 21 г/растение) характеризуются, прежде всего, представители Российской Федерации (к 10655, к 11041, к 9959, к 11037, к 11115, к 11004, к 10716) и стран Скандинавии (к 5582, к 6484, к 8141, к 11012, к 11278). На-

много меньше их насчитывалось в Польше (к 9074, к 6795), Японии (к 623952, к 623953), странах западной (к 6887) и восточной Европы (к 5493). И вообще их не оказалось в генофонде сои Украины, Канады и США, что, по-видимому, объясняется недостаточной выборкой генотипов, взятых для изучения из этих стран.

Таким образом, генетические ресурсы сои характеризуются огромным разнообразием потенциальных возможностей биосинтеза сухого вещества надземными органами растений. В генофонде культуры имеется достаточно много генотипов, как с низким, так и высоким уровнем накопления сухого вещества, растения которых способны к уборке образовать более 25 г сухой массы. Это дает возможность селекции сои и дальше наращивать семенную продуктивность растений за счет более эффективного использования сухого вещества на образование генеративных органов, по сравнению с другими культурами, у которых величина данного показателя в процессе селекции существенно не меняется и в настоящее время начинает лимитировать дальнейший рост урожайности сортом [5].

В данном случае образцы с ускоренным периодом развития и активным биосинтезом сухого вещества, очевидно, следует рассматривать как перспективный селекционный материал. При этом предпочтение в практической работе следует отдавать, прежде всего, образцам, имеющим российское происхождение и более высокую адаптивность к местным условиям [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алиев, Д.А.* Об идеальном сорте сои / Д.А. Алиев, З.И. Акперов // Фотосинтез и урожай сои. – Москва–Баку. – 1995. – С. 109–113.
2. *Амелин, А.В.* Биологический потенциал гороха и его реализация на разных этапах развития культуры / А.В. Амелин // Селекция и семеноводство. – 1999. – № 2–3. – С. 15–21.
3. *Амелин, А.В.* Морфофизиологические основы повышения эффективности селекции гороха: специальность 03.00.12 «Физиология и биохимия растений»: автореф. дис. на соиск. учен. степ, док. с.-х. наук / Александр Васильевич Амелин; [Орлов, гос. аграрный ун-т] – Орел, 2001. – 46 с.
4. *Амелин, А.В.* Особенности изменений климата на территории Орловской области за последние 100 лет и их влияние на развитие растениеводства в регионе / А.В. Амелин, С.Н. Петрова // Вестник Орел ГАУ. – 2006. – № 2. – С. 76–79.
5. *Амелин, А.В.* Что необходимо знать о сорте, чтобы создать эффективное производство? Методические рекомендации / А.В. Амелин, Н.В. Парахин. – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2015 – 31 с.
6. *Бороевич, С.М.* Изменение растений пшеницы с целью дальнейшего повышения генетического потенциала урожая зерна / С.М. Бороевич // Генетика. – 1973. – Т.9 – №11. – С. 15–25.
7. *Вавилов, Н.И.* Селекция как наука. // Теоретические основы селекции: в 3 т./под ред. Н.И.Вавилова. – М.:Л.,1935. – Т.1. – С. 1–17.
8. *Ващенко, А.П.* Создание исходного материала для селекции сои на основе использования различных методов / А.П. Ващенко, Н.А. Красковская // Сельскохозяйственная биология. – 2004. – № 1. – С. 44–47.
9. *Давыденко, О.Г.* Подходы к селекции раннеспелых сортов сои / О.Г. Давыденко, Д.В. Голоенко, В.Е. Розенцвейг // Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005–2010 гг. Сб. ст. корд. совещ. в г. Краснодаре (8–9 сентября 2004 г.). Краснодар. – 2004. – С. 28–32.
10. *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов // . – Изд. 4-е, доп. и перераб. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
11. *Дробышева, Н.И.* Влияние удобрений на образование клубеньков и урожай сои / Н.И. Дробышева // Агрохимия. – 2000. – № 2. – С. 59–61.
12. *Заверюхин, В.И.* Производство и использование сои. / В.И. Заверюхин, И.Л. Левандовский // К.: Урожай. – 1988.

Р.Г. Сайфуллин

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока,
г. Саратов, Россия

К АНАЛИЗУ ПОНЯТИЯ СЕЛЕКЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ САРАТОВСКОГО ОПЫТА

Аннотация. Рассмотрено современное представление о селекции на примере саратовского опыта создания и внедрения сортов яровой мягкой пшеницы.

Ключевые слова: селекция, наука, технология, менеджмент.

Создал учение об искусственном отборе и внес большой вклад в научное понимание селекции Чарльз Дарвин (1809–1882). Книга Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора, или Сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь» была опубликована 24 ноября 1859 г., и эту дату считают временем появления селекции как науки. Следовательно, ныне мы отмечаем 157 годовщину возникновения селекции как науки. В Саратове селекция ведется с 1910 г., т.е. 106 лет (Стебут, 1913).

В настоящее время превалирует определение: селекция (лат. *selectio* – выбирать) – наука о создании новых и улучшении существующих пород животных, сортов растений, штаммов микроорганизмов. Селекцией называют также отрасль сельского хозяйства, специалисты которых занимаются выведением новых сортов и гибридов сельскохозяйственных растений и пород животных. В понимании селекции и ее значения для современного общества наблюдается застой.

Необходимость анализа организации работ по селекции сельскохозяйственных растений вызвана ослаблением сил селекционных лабораторий, снижением их продуктивности по созданию и внедрению отечественных достижений. Вместе с этим в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на 2016 г. на территории страны имеется обширный список сортов иностранной селекции, значительны ежегодные объемы закупок их семян и велики земельные площади занятые ими. Данная работа является одной из попыток обсуждения этого вопроса.

Основная часть. С развитием любой науки и производства, и в том числе и селекции, уточняются цели и задачи, усложняются методы и способы, которыми они пользуются, а также вычленяются разделы науки и связи между ними, ведущим к новым возможностям. Перед наукой ставится задача получать все более совершенную и разнообразную продукцию на основе новых знаний. Наиболее динамично развиваются методы работы. Отбор и гибридизация, как методы селекции, это скорее категории понятий соответствующие обобщенным уровням, таким как семейство или род. В то время каждый сорт создается своим конкретным, неповторимым методом, т.е. частным способом.

Например, современная селекционная программа по яровой мягкой пшенице предусматривает ряд шагов: уточнение модели нового сорта с учетом современных требований рынка зерна и агроэкологической ситуации в регионе внедрения разработки, изучение коллекционного материала с целью использования их в качестве исходных форм при гибридизации с целью синтеза гибридных популяций. Затем проведение отборов из созданных гибридных популяций. Вычленение и широкое комплексное изучение перспективных линий, включающее: географическое и экологическое испытание в зоне Нижнего и Среднего Поволжья. Закладку семеноводческих питомников по перспективным селекционным линиям, не дожидаясь их передачи на государственные сортоиспытания на хозяйственную пригодность (Шехурдин, 1961, Ильина, 1970). Продолжение оценки и контроля за хозяйственно ценными признаками линий, в т.ч. реакции на основные элементы агротехники. Аналогичной схемой селекции пользуются и другие се-

лекционеры. В данной программе селекции предусматриваются работы, как по созданию сорта, так и по его первичному семеноводству, зональному районированию и разработке сортовой технологии возделывания.

Нередко принято «методом селекции» называть отдельные оригинальные мероприятия или действия, часто приходящиеся на одну конкретную фазу роста и развития растения или этап селекционного процесса. Полагаем, что применять понятие метод селекции в таких случаях это не совсем верно, т.к. селекционный процесс многозвенный и протяженный во времени на много лет, где все компоненты важны для успешного окончания дела – создания сорта. Например, если описывается новый способ кастрации (как метод селекции), т.е. отдельная деталь большого селекционного процесса, то его так и следует называть: «способ кастрации, рекомендуемый для селекции». Полагаем, что называть методом селекции (технологией селекции, селекционным процессом) следует всю цепь работ, которая завершается созданием и регистрацией нового сорта, а также и получением допуска для его использования в производстве.

Совокупность существующих методов селекции, которые завершается созданием нового сорта, по уровню обобщения (иерархии) условно можно разнести на три уровня. Первый уровень, который можно обозначить как конкретный (частный или *селекционника*) (Сайфуллин, Селиванов, 2012). Особенность этого первого уровня метода селекции, в том, что он объединяет методы (одноразовые) пригодные для создания одного конкретного сорта, предназначенного для определенной агроэкологической зоны и в ограниченном временном отрезке истории растениеводства. Создание каждого сорта протекает в условиях, складывающихся как их контролируемых и управляемых, так и неконтролируемых и неуправляемых факторов внешней и внутренней среды растений, а также под воздействием объективных и субъективных сил селекционера, авторского коллектива и социума. Таким образом, конкретный метод селекции, как технология создания данного сорта, оказывается уникальным и неповторимым (как и сам сорт по количеству и качеству свойств ему присущих). Отсюда, любой из конкретных селекционных методов уникален и нов. В дальнейшем, для создания следующего, более совершенного сорта, ранее использованный конкретный метод селекции обязательно существенно меняется с учетом смены агроклиматических условий, выбора новых целей, задач, материала, и т.п., т.е. разрабатывается соответствующий новый конкретный метод.

Конкретный метод селекции заключается в разработке и создании принципиально нового:

1) идеотипа – на основе запроса общества и с учетом агроэкологических условий региона внедрения;

2) исходного материала (родительских форм);

3) генетической изменчивости;

4) родоначальных растений перспективных форм и сорта;

а также мероприятий по

1) регистрации нового сорта и прав на него со стороны авторов и патентообладателя;

2) организации первичного семеноводства;

3) внедрению в производство и заключению договоров с пользователями;

4) участию в промышленном семеноводстве;

5) рекламе сорта и семян;

6) сбору информации на соответствие сорта требованиям рынка и условиям внешней среды с целью накопления знаний для выработки нового идеотипа.

Второй уровень (*селекционолия*) включает в себя объединения (группы) методов, с помощью которых получены конкретные сорта. Небольшая серия последовательных во времени конкретных методов селекции в своей совокупности, в обобщенном виде по их смысловой части, могут быть представлены как специфический метод селекции, кото-

рый как эффективный может сохраняться в течение 3–5 десятилетий. Специфический метод селекции объединяет родственные подходы для создания сортов одного направления и в т.ч. и в различных селекционных учреждениях, расположенных в сходных экологических условиях.

Третий уровень (*селекциология*) общие методы селекции присущи для большинства групп культур. Они в крайне обобщенном виде описаны в широком круге специальной литературы как селекция в общепринятом смысле.

Со времени возникновения, с течением времени, селекция, как род деятельности, постоянно развивается, усложняется и одновременно дифференцируется на отдельные разделы и, в конце концов, переходит за границы возможностей одного человека. Часть современных селекционеров ведут разработки лишь в той или иной её части, исходя из необходимости и своей компетенции. Внедрение научных разработок в современных рыночных условиях приобретают особое значение, как вид деятельности укрепляющей материальное состояние учреждения. Поэтому в научных учреждениях организуются специальные подразделения по внедрению и обороту селекционных достижений.

Деятельность по организации рыночных отношений в связи с использованием сорта и его семян существенно отличается от собственно селекции и требует новых знаний и умений. Менеджмент или *селекционавтика* в сфере рынка селекционных достижений ведется с целью организации и управления процессами внедрения сортов в производство и оборот для удовлетворения интересов договаривающихся сторон в отношении его использования. Селекционавтика включает также информационно-консультационное и технико-технологическое сопровождение работ по использованию селекционного достижения. *Селекциологистика* – раздел селекционавтики, связанный с деятельностью авторов, правообладателей, оригинаторов, лицензиаров и лицензиатов по производству и обороту оригинальных и элитных семян. Селекционавтика и селекциологистика, опираясь на знание особенностей и требований рынка сортов и семян, способствуют, по системе обратной связи, уточнению целей и задач селекциологии, селекциономии и селекционики.

Выводы. Детализация обобщенного понятия селекция на ряд более узких более точно отображает современное состояние науки и технологии, позволяет уточнить виды и объемы работ по созданию и внедрению селекционных достижений, определить роль ее организаторов, участников рынка сортов и семян и защитить их интересы. Поможет укреплению позиций отечественной селекции, преодолеть экспансию зарубежных сортов и семян и, наконец, скажется на усилении продовольственной безопасности страны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Стебут А.И.* Организация работ в селекционном отделе//Тр. Саратов. с.-х. опытной станции. – 1913. – Вып. 1. – С. 117–214.
2. *Шехурдин, А.П.* Пути и методы селекции яровой пшеницы на Юго-Востоке СССР/ А.П.Шехурдин// Социалистическое зерновое хозяйство. – 1946. – № 2–3. – С. 11–22.
3. *Ильина Л.Г.* Селекция яровой пшеницы в НИИСХ Юго-Востока// Селекция полевых культур на Юго – востоке. – Саратов.: Приволж. кн. изд-во,1970. – Вып. 27. – С. 5–126.
4. *Сайфуллин Р.Г., Селиванов А.С.* Опыт понятийно-терминологического анализа селекционной деятельности// Věda a technologie: krok do budoucnosti – 2012. – Praha, Publishing House “Education and Science” s.r.o. – Dil 32. – Zemědělství. – P. 59–60.

В.И. Старчак

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ЗЕРНОВОГО СОРГО

Аннотация. В работе рассматриваются результаты расчета комбинационной способности. Комбинационную способность (КС) зернового сорго определяли по схеме топкросса. Выделены родительские формы с высокой общей (ОКС) и специфической (СКС) комбинационной способностью.

Ключевые слова: сорго, морфологические признаки, ОКС и СКС.

В синтетической селекции зернового сорго применяются различные методы оценки комбинационной способности (диаллельные скрещивания, топкросс, поликросс, свободное опыление). Однако наиболее часто используется метод топкросса, причем, в качестве тестеров используются 2–4 стерильные линии, а в качестве опылителей – определенное число линий и сортов. Определение КС при таком подходе позволяет дифференцировать исходный материал и использовать в селекционной практике в соответствии с выявленными статистическими характеристиками.

Цель исследований – изучение комбинационной способности родительских форм по морфологическим признакам.

Материал и методика. Гибриды F_1 сорго высевали на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Площадь делянки составила 7,7 м². Повторность – трехкратная. Размещение делянок рендомизированное (Доспехов, 2011). В качестве тестеров использовали 3 ЦМС-линии: А₂КВВ 114, А₂КВВ 181, А₁Ефремовское 2; а в качестве опылителей – 12 сортов и линий. Комбинационную способность родительских форм определяли по методу топкросса (Савченко, 1973). Статистическая обработка результатов исследований выполнена с помощью программ «AGROS 2/09» методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований. Дисперсионный анализ по признакам: высота растений, выдвинутость ножки метелки, диаметр стебля у основания метелки и у основания растения подтвердил достоверность различий между гибридами F_1 ($F_{\text{факт.}} > F_{\text{теор}}$), что позволило проанализировать эти различия по КС родительских линий.

Высокая КС по высоте растений выявлена у следующих сортообразов: Пищевое 35, Волжское 4, Л 34/14; средняя – Старт, Топаз, Волжское 44, Гелеофор; низкая – Меркурий, Зенит, Аванс, Азарт, Л 67/13.

Признак «выдвинутость ножки метелки» характеризует технологичность уборки того или иного сорта, гибрида зернового сорго. В этой связи важно выявить характер формирования этого признака у гибридов F_1 . Выявлены сортообразцы сорго отличающиеся высокой КС – Меркурий, Зенит, Гелеофор, Л67/13; средней – Пищевое 35, Волжское 44, Волжское 4, Аванс; низкой – Старт, Топаз, Азарт, Л 34/14.

Экспериментально установлена дифференциация сортообразцов зернового сорго по показателям толщина стебля верхнего и нижнего междоузлия. Высокая КС по толщине верхнего междоузлия выявлена у сортообразцов Волжское 4, а низкая у сорта Азарт, средней КС характеризуются остальные 10 сортообразцов.

Высокая КС по толщине стебля у основания установлены у сортообразцов – Волжское 4, Волжское 44, Аванс, что важно в создании гибридов и популяций устойчивых к прикорневому полеганию.

Высокое значение дисперсии СКС по признаку свидетельствует о широком варьировании значений у гибридов, полученных с различными тестерами. То есть высокая

дисперсия СКС по высоте растений у сорта Волжское 4 указывает на возможность получения высокорослых и низкорослых генотипов.

УДК 633.491: 631.532/.535

Е.В. Терентьева, О.В. Ткаченко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПРЕРЫВАНИЯ ПОКОЯ АЭРОПОННЫХ МИНИ-КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Технология производства оздоровленного семенного материала картофеля с применением aeropоники позволяет получать мини-клубни в течение всего года. Клубни, полученные в весенний период (март, апрель, май) находясь в состоянии предварительного либо глубокого покоя. Чтобы вывести их из состояния покоя и высадить в почву проводят стимуляцию физическими факторами (свет, сумма положительных температур) или физиологически активными соединениями (регуляторы роста, фитогормоны).

В данных исследованиях, для выведения из состояния покоя мини-клубней картофеля двух сортов Розара и Фаворит, полученных aeropонным способом в марте и апреле, использовали раствор, содержащий смесь гибберелловой кислоты (ГК) в концентрации 2 и 5 мг/л и тиомочевины (ТМ) 10, 20 и 30 г/л. Контролем служил вариант замачивания мини-клубней в дистиллированной воде. Экспозиция в растворе составляла 2 часа, после этого раствор сливали и оставляли клубни во влажных условиях на 24 часа. Затем мини-клубни выкладывали в кюветы и помещали в термостат в темноту при температуре 25 °С. Процент клубней с наклюнувшимися глазками считали на 5 сутки после замачивания. Обработанные мини-клубни высадили в грунт в закрытую теплицу. Окончательную эффективность обработки оценивали в теплице по количеству растений к уборке и урожайности.

Установлено, что при всех вариантах обработки мини-клубни обоих сортов на 5 сутки после замачивания в растворах показали достоверно более высокую всхожесть по сравнению с контролем без обработки рост-стимулирующими веществами. Различия в проценте проросших клубней в различных вариантах сочетания ГК и ТМ не были статистически значимыми. При этом отмечены достоверные различия в прорастании мини-клубней между сортами: у сорта Розара прорастание мини-клубней составило в среднем 60,36 % с максимальным процентом прорастания в вариантах ТМ10ГК2 и ТМ30ГК5 70 %, а у сорта Фаворит в среднем 24,64 % с максимальным результатом в варианте ТМ20ГК2 37,5 %.

Подсчет растений, полученных из мини-клубней в грунте теплицы, показал, что обработка растворами ГК и ТМ была в целом эффективной на обоих сортах. Для сорта Розара достоверно более продуктивным было замачивание мини-клубней в растворе, содержащем тиомочевину в концентрации 10 и 30 г/л и гиббереллиновую кислоту 2 мг/л. Для сорта Фаворит различий между вариантами обработки не установлено.

Оценка урожая, полученного из обработанных мини-клубней, показала, что на растениях картофеля формировалось в среднем от 2 до 6 клубней весом от 11,81 до 39,34 грамм. Урожай клубней с 1 куста составил от 23,61 до 86,35 грамм. Не установлено четкой закономерности зависимости количества или веса собранных клубней от обработки высаженных aeropонных мини-клубней рост-стимулирующими веществами.

Таким образом, обработка свежесобранных aeropонных мини-клубней картофеля раствором гиббереллиновой кислоты в сочетании с тиомочевинной в изученных концентрациях существенно повышает прорастание и всхожесть, но эффективность зависит от особенностей сорта. На 5 сутки после замачивания она может составить 1/3 или 2/3 от

общего количества мини-клубней. Провоцирование прорастания мини-клубней влияет на урожайность клубней с 1 м², но не сказывается на продуктивности отдельных растений.

УДК 579.64: 633.491

**Ю.А. Филипьевичева¹, Е.Е. Костина², К.Ю. Каргаполова², Н.В. Евсеева¹,
О.В. Ткаченко², Г.Л. Бурыгин¹**

¹Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,
г. Саратов, Россия

²Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ДЕЙСТВИЕ ФЛАГЕЛЛИНОВ РИЗОСФЕРНЫХ БАКТЕРИЙ НА МИКРОРАСТЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ И ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

Аннотация. Изучены ответные реакции микрорастений картофеля и пшеницы на введение в среду культивирования флагеллинов ризосферных бактерий *Azospirillum brasilense* Sp7 и *Ochrobactrum* sp. IPA7.2. Показано более сильное влияние обоих флагеллинов на процессы растяжения корней у пшеницы и картофеля. Выявлено повышение содержания каротиноидов в листьях растений в ответ на обработку флагеллинами. Ингибирующее действие на микрорастения негликозилированного флагеллина IPA7.2 было более сильным и проявлялось в замедлении роста побегов и снижении сырой и сухой массы растений.

Ключевые слова: флагеллин, ризосферные бактерии, картофель, пшеницы, ответные реакции растений, *in vitro*.

Растения в природной среде постоянно взаимодействуют с множеством разнообразных микроорганизмов. Ответные реакции растений при рецепции большинства микробных макромолекул направлены на снижение активности метаболизма. При этом формирование ассоциативного симбиоза с ризосферными бактериями не сопровождается ингибированием роста растений. В связи с этим, целью данной работы было изучение в модельных условиях *in vitro* влияния бактериальных флагеллинов на растения.

Микроклоны картофеля сорта Кондор и зародыши пшеницы сорта Саратовская 29 выращивались 7 дней на жидкой среде Мурасиги-Скуга. После чего растения калибровали и делили на 3 группы: первая группа – контроль, вторая группа культивировалась в среде, содержащей флагеллин полярного жгутика *Azospirillum brasilense* Sp7 (10 мкг/мл = 100 нМ), а в среду к растениям третьей группы был добавлен флагеллин *Ochrobactrum* sp. IPA7.2 (3 мкг/мл = 100 нМ). Через 7 суток был проведен анализ растительных пигментов и измерение морфометрических показателей.

При анализе содержания фотосинтетических пигментов в листьях микрорастений картофеля и пшеницы выявлено достоверное снижение (на 12–14 %) соотношения хлорофиллов к каротиноидам ($a+b/c+x$), что свидетельствует о повышении содержания последних.

Измерение морфометрических показателей 14-дневных растений, культивируемых 7 суток в среде, содержащей бактериальные флагеллины, выявил достоверное снижение количества узлов (на 14 %) и длины побегов картофеля (на 18 %), а также длины 1-го листа у пшеницы под действием флагеллина *Ochrobactrum* sp. IPA7.2. Влияние флагеллина *Azospirillum brasilense* Sp7 на рост побегов пшеницы и картофеля выявлено не было. В то же время на длину корней растений оказывали действия оба флагеллина. Так, длина корней картофеля уменьшалась на 23 % при действии флагеллина Sp7, и на 43% при действии флагеллина IPA7.2. Влияние бактериальных флагеллинов на длину кор-

ней пшеницы было сходным: уменьшение на 18 % для Sp7, и на 43 % для IPA7.2. При этом количество корней у опытных растений не отличалось от этого показателя у контрольных растений.

Анализ сухой и сырой масс микрорастений позволил определить влияние флагеллина *Ochrobactrum* sp. IPA7.2 только на микрорастения пшеницы. У опытных растений показано снижение сырой массы побегов и корней на 24 % и 39 %, соответственно. Примерно таким же было и снижение сухой массы макрорастений, культивируемых с флагеллином IPA7.2 – на 24 % побегов и на 33 % корней. Достоверных различий в сырой и сухой массах при действии флагеллином *Azospirillum brasilense* Sp7 на микрорастения пшеницы и обоих флагеллинов на микроклоны картофеля нами выявлено не было.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 16-04-01444.

УДК 633.31/37

Е.И. Чекалин, А.В. Амелин, Н.Б. Сальникова

Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина,
г. Орел, Россия

ИНТЕНСИВНОСТЬ ФОТОСИНТЕЗА ГЕНОТИПОВ СОИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ

Аннотация. В статье представлены результаты полевой оценки по интенсивности фотосинтеза листьев 82 образцов сои, условно разделенных на десять групп по эколого-географическому происхождению. Исследования позволили выявить широкий диапазон генотипического варьирования данного показателя у растений культуры (от 2,52 до 18,10 $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$) и выделить из них формы, которые характеризовались за годы исследований высокой интенсивностью фотосинтеза: ПЭП-18, М-21, Светлая, Окская (Российская Федерация), Снежок, Ольса (Беларусь), Черновицкая (Украина), Alta, Maple Presto (Evans), KG-20 (Канада), MON-21, Daksoy (США), Fiskedy (Швеция), Zolta z Zalna, Warszawska, Arctic (Польша), Mutante: Stamm 54/145 M4349/74 (Германия), INRA 597-9-2, S-43 (Франция), Gessener, Icar-166 (Югославия), Natsunoka (Япония). Данные генотипы рекомендованы в качестве исходного материала для практической селекции культуры на повышение интенсивности фотосинтеза растений.

Ключевые слова: соя, селекция, физиология, генофонд, коллекционный образец, интенсивность фотосинтеза.

Соя занимает лидирующее положение в мире как источник белка и стоит на первом месте по количеству вырабатываемого из неё масла, что во многом достигается благодаря выведению новых сортов. Селекционная работа ведётся в основном на создание высокопродуктивных сортов как раннего, так и среднераннего срока созревания, используя преимущественно традиционные методы оценки селекционного материала по морфологическим признакам и элементам структуры урожая, которые во многом исчерпали свои возможности [8, 12, 17]. Хотя еще в 30–40 годы Н.И. Вавилов [5] указывал на важность использования в селекции и физиологических признаков и свойств растений, связанных в частности с устойчивостью растений к биотическим и абиотическим факторам среды. В настоящее время актуальность этого вопроса не только не ослабла, а, наоборот, еще более усилилась, в связи с повышением уязвимости растений к экстремальным факторам погоды [1, 9, 14], повреждаемости их вредителями и поражаемости болезнями [7, 9], согласно нашим экспериментальным данным, из-за недостаточного фотоэнергетического потенциала, величина которого в процессе селекции существенно не изменяется, а остается у сельскохозяйственных культур на достигнутом в ходе их эволюции уровне [13, 19].

Поэтому, для решения этой проблемы многие ученые за рубежом [15, 16, 17, 20], предлагают проводить целенаправленную селекционную работу на повышение активности и эффективности использования фотосинтеза, где скрыты огромные не используемые резервы [10].

Учитывая это, учеными ЦКП Орловский ГАУ «Генетические ресурсы растений и их использования» совместно с селекционерами Всероссийского НИИ зернобобовых и крупяных культур, в 2009 году была начата работа по созданию у гречихи [4], гороха [11] и сои [2] сортов нового поколения - с повышенным фотоэнергетическим потенциалом и эффективным его использованием [3]. В 2015 году такая работа началась проводиться по яровой и озимой пшеницам совместно с селекционерами Белгородского ГАУ им. В.Я. Горина.

Данная статья посвящена изучению разнообразия генофонда сои по интенсивности фотосинтеза листьев и выявлению перспективного исходного материала для селекции.

Методика исследований. Исследования проводились в рамках тематического плана ЦКП Орловского ГАУ «Генетические ресурсы растений и их использование» по совместной программе с ФГБНУ Тульский НИИСХ.

Объектом физиологического анализа служили 82 образца культуры, ранее выделенных из 300 коллекционных номеров ВИР, которые условно были разделены по географическому происхождению на 10 групп: I. Российские образцы, II. Белоруссия, III. Украина, IV. Канада, V. США, VI. Швеция, Бельгия, Великобритания, VII. Польша, VIII. Германия, Франция, IX. Молдова, Румыния, Чехословакия, Словакия, Югославия, X. Япония.

В первой группе изучалось 24 сорта, во второй – 4, в третьей – 6, в четвертой – 7, в пятой – 5, в шестой – 9, в седьмой – 7, в восьмой – 8, в девятой – 9, в десятой – 3 сорта.

Опытный материал выращивался в полевых условиях на делянках площадью 2,5 м² в четырехкратной повторности. Посев осуществлялся селекционной сеялкой из расчета 600 тыс. всхожих семян на га. Способ размещения опытных делянок – систематический со смещением. Уход за посевами выполняли в соответствии с рекомендуемыми для региона мероприятиями.

Интенсивность фотосинтеза листьев опытных образцов оценивали с помощью переносного газоанализатора марки GFS-3000 FL немецкой фирмы Heinz Walz GmbH. Учет проводили в полевых условиях на интактных растениях в разные фазы роста в режиме реального времени. Математическую и статистическую обработку экспериментальных данных проводили с учетом (Доспехов, 1985).

Результаты и их обсуждение. Исследования показали, что генофонд сои характеризуется высоким потенциалом изменчивости интенсивности фотосинтеза листьев. В годы исследований диапазон варьирования значения данного показателя находился в пределах от 6,33 до 11,65 $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$ (рис. 1).

Максимальная интенсивность фотосинтеза листьев отмечена у сортообразцов из Германии, Франции (VIII группа), США (V группа) и Канады (IV группа): 11,65, 11,60 и 11,28 $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$, а минимальная – у представителей Японии (6,33 $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$ – X группа).

Заметно изменялась интенсивность фотосинтеза и от года исследований. Наибольшая ее величина (12,19 $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$) была зафиксирована в 2016 году, когда вегетационное развитие растений проходило, преимущественно, в благоприятных для культуры погодных условиях – отмечалось тепло и обилие атмосферных осадков виде дождей. Тогда как в 2015 году значение ИФ было на 40 % меньше, по-видимому, из-за более экстремальных погодных условий вегетации растений. При этом в 2015 году наибольшей активностью темновой фазы фотосинтеза отличались коллекционные образцы из России (ИФ составляла в среднем по группе 8,56 $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$), а в 2016 году лидерами были представители Германии и Франции – интенсивность фотосинтеза в среднем по группе достигала 15,78 $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$. Диапазон варьирования значения данного показате-

ля в 2015 году находился в пределах от 3,81 до 8,56 $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$, а 2016 – от 7,37 до 15,78 $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$.

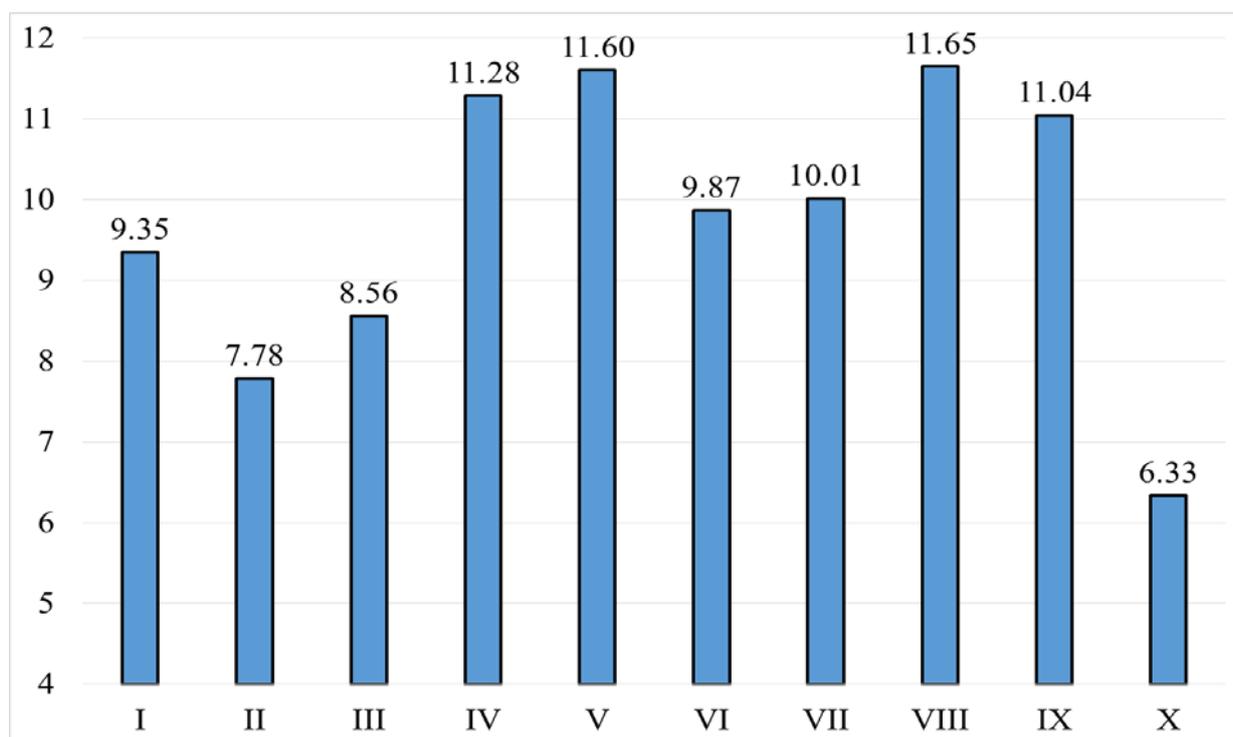


Рис. 1. Интенсивность фотосинтеза генотипов сои ($\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$) различного географического происхождения* в фазу плодообразования, среднее за 2015–2016 гг.

**I. Россия. II. Белорусия. III. Украина. IV. Канада. V. США.*

VI. Швеция, Бельгия, Великобритания. VII. Польша. VIII. Германия, Франция.

IX. Молдова, Румыния, Чехословакия, Словакия, Югославия. X. Япония

При этом, наибольшей стабильностью интенсивности фотосинтеза по годам характеризовались коллекционные образцы, имеющие российское, белорусское и украинское происхождение (I, II, III группы): 8,56–10,13; 7,37–8,20; 7,70–9,42 $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$, соответственно (рис. 2). По-видимому, это связано, с большей адаптивностью данных образцов во многом к схожим условиям произрастания.

Наибольшей вариацией интенсивности фотосинтеза характеризовались сорта из группы стран Швеция, Бельгия, Великобритания: от 5,40 до 14,34 $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$ (табл.).

Следует отметить, в каждой из изученных эколого-географических групп сои встречаются образцы, как с высокой, так и с низкой интенсивностью фотосинтеза. Среди них высокой интенсивностью фотосинтеза характеризуются: ПЭП-18, М-21, Светлая, Окская (Российская Федерация), Снежок, Ольса (Беларусь), Черновицкая (Украина), Alta, MaplePresto (Evans), KG-20 (Канада), MON-21, Daksoy (США), Fiskedy (Швеция), Zolta z Zalna, Warszawska, Arctic (Польша), Mutante: Stamm 54/145 M4349/74 (Германия), INRA 597-9-2, S-43 (Франция), Gessener, Icar-166 (Югославия), Natsunoka (Япония). Данные коллекционные образцы можно рассматривать как перспективный исходный материал для селекции на повышение фотосинтетической активности растений.

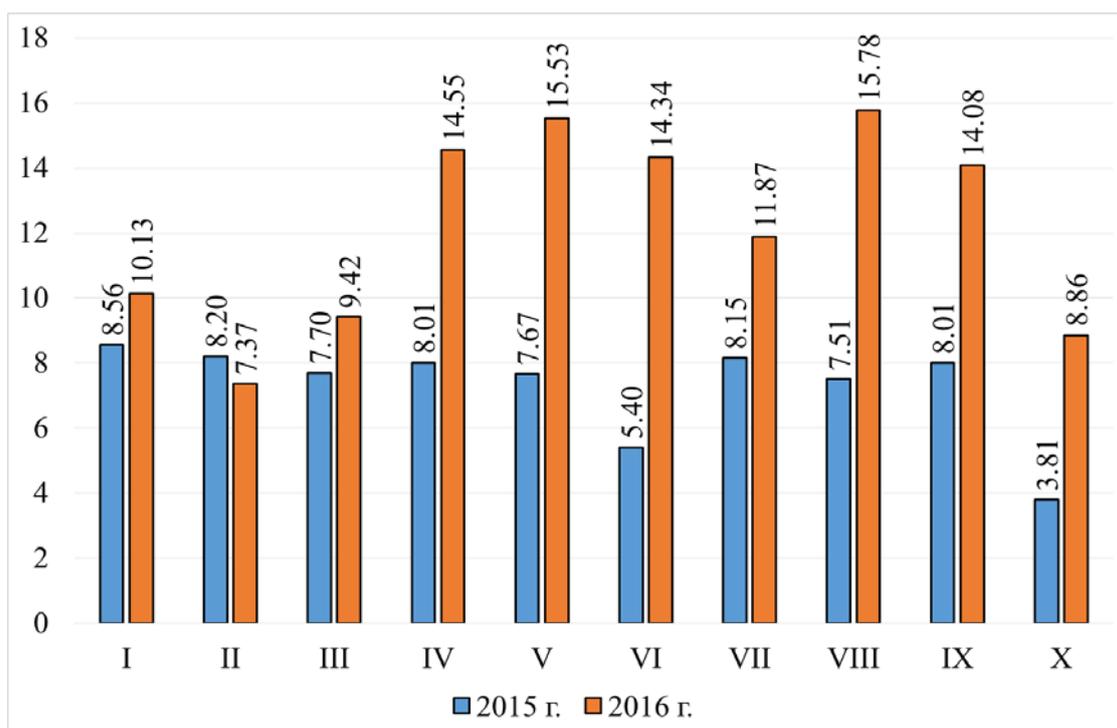


Рис. 2. Стабильность интенсивности фотосинтеза генотипов сои ($\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$) различного географического происхождения* в фазу плодообразования

*I. Россия. II. Белорусия. III. Украина. IV. Канада. V. США.

VI. Швеция, Бельгия, Великобритания. VII. Польша. VIII. Германия, Франция.

IX. Молдова, Румыния, Чехословакия, Словакия, Югославия. X. Япония

Интервал генотипического варьирования интенсивности фотосинтеза (ИФ) генотипов сои различного географического происхождения в фазу плодообразования

Группа	Кол-во образцов	2015 год		2016 год	
		ИФ, $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$	Интервал варьирования	ИФ, $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$	Интервал варьирования
Россия	24	8,56	4,60–14,18	10,13	4,82–14,92
Белоруссия	4	8,20	6,63–9,32	7,37	5,20–8,97
Украина	6	7,70	4,93–11,45	9,42	3,69–14,37
Канада	7	8,01	4,32–9,98	14,55	11,49–18,07
США	5	7,67	2,79–11,35	15,53	14,36–16,75
Швеция, Бельгия, Великобритания	9	5,40	1,65–7,87	14,34	13,48–15,84
Польша	7	8,15	3,65–12,48	11,87	9,36–16,71
Германия, Франция	8	7,51	2,52–11,08	15,78	9,97–22,43
Румыния, Чехословакия, Югославия, Словакия, Молдова	9	8,01	3,83–10,87	14,08	10,36–18,10
Япония	3	3,81	3,81	8,86	2,96–15,09

Таким образом, оценка коллекционных образцов сои показала, что генофонд сои генофонд культуры характеризуется широким разнообразием изменчивости интенсивности фотосинтеза листьев в зависимости от эколого-географического происхождения (от 2,52 до 18,10 $\mu\text{моль}/\text{м}^2\text{с}$), что открывает реальную возможность проводить целенаправленную селекцию культуры на повышение фотосинтетической активности листьев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Амелин, А.В.* Зависимость урожайности сортов гороха от скороспелости и условий произрастания / А.В. Амелин // Сборник научных трудов: селекция и технология возделывания зерновых, бобовых и крупяных культур. – Орел: ВНИИЗБК, 1994. – С. 100–109.
2. *Амелин, А.В.* Особенности фотосинтеза в онтогенезе различных по эколого-географическому происхождению сортов сои / А.В. Амелин, И.И. Кузнецов, Е.И. Чекалин / Вестник ОрелГАУ. – №3(30). – 2011. – С. 2–4.
3. *Амелин, А.В.* Селекция на повышение фотоэнергетического потенциала растений и эффективность его использования, как стратегическая задача в обеспечении импортозамещения и продовольственной безопасности России / А.В. Амелин, Е.И. Чекалин // Вестник Орел ГАУ. – 2015. – Т. 57. – №6. – С. 9–17.
4. *Амелин, А.В.* Адаптивный потенциал фотосинтеза и продукционного процесса у местных форм и сортообразцов гречихи (*Fagopyrum esculentum* Moench) разных периодов селекции / А.В. Амелин, А.Н. Фесенко, Е.И. Чекалин, В.В. Заикин // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – №1 (51). – С. 79–88.
5. *Вавилов, Н.И.* Селекция как наука // Теоретические основы селекции: в 3т./под ред. Н.И.Вавилова. – М.:Л.,1935. –Т. 1. – С.1–17.
6. *Доспехов, Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат Изд. 5-е, доп. и перераб., 1985 – 131 с.
7. *Литвиненко, Н.А.* Селекция на повышение адаптивного потенциала озимой мягкой пшеницы / Н.А. Литвиненко // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1990. – № 5. – С. 98–106.
8. *Молчан, И.М.* Спорные вопросы в селекции растений / Молчан И.М., Ильина Л.Г., Кубарев П.И. // Селекция и семеноводство. – 1996.– №1–2. – С.36–51.
9. *Неттевич, Э.Д.* Проблемы селекции зерновых культур в Нечерноземной зоне РСФСР в связи с интенсификацией земледелия / Э.Д. Неттевич // Сельскохозяйственная биология. – 1979. – Т. XIV. – № 5. – С. 543–549.
10. *Ничипорович, А.А.* Энергетическая эффективность фотосинтеза и продуктивность растений / А.А. Ничипорович. – Пушечно: НИЦ БИ АН СССР, 1979. – 37с.
11. *Чекалин, Е.И.* Содержание пигментов в листьях и прилистниках у разных по степени окультуренности сортообразцов гороха полевого / Е.И. Чекалин, А.В. Амелин, И.В. Кондыков / Вестник ОрелГАУ. – № 3 (24). – 2010. – С. 2–4.
12. *Шевелуха, В.С.* Биологические проблемы современной селекции растений / В.С. Шевелуха // Новый аграрный журнал. пилотный номер: Опыт, проблемы, практика реформирования АПК. – 2001. – С. 89–91.
13. *Evans, L.T.* Morphological and physiological changes among rice varieties used in the Philippines over the last seventy years / L.T. Evans, R.M. Visperas, B.S. Vergara // Field Crops Res. – 1984. – V. 8. – P. 105–124.
14. *Kraft, S.E.* Variation in the relationship between corn yield and climate in a sample of counties in Illinois 1951-1980 / S.E. Kraft, P. Dharmadhikari // Trans III State Acad.Sci. – 1984. – V.77. –N3-4. – P. 219–228.
15. *Long S.P.* Can improved photosynthesis increase crop yields? / S. P. Long, Xin-Guang Zhu, S.L. Naidu, D.R. Ort // Plant, Cell and Environment. – 2006. – 29. – P. 315–330. – doi: 10.1111/j.1365-3040.2005.01493.x.
16. *Ort D.R.* Optimizing antenna size to maximize photosynthetic efficiency / D.R. Ort, A. Melis // Plant Physiology. – 2011. – V.155. – P. 79–85. – doi/10.1104/pp.110.165886
17. *Ort D.R.* Redesigning photosynthesis to sustainably meet global food and bioenergy demand / D.R. Ort, S.S. Merchant, J.A. Alric, A. Barkan, et al. // PNAS. – 2015. – V. 112. – №. 28. – P. 8529–8536. – doi: 10.1073/pnas.1424031112.
18. *Raines C.A.* Increasing photosynthetic carbon assimilation in C3 plants to improve crop yield: current and future strategies / C.A. Raines // Plant Physiology. – 2011. – V. 155. – 36–42. – doi/10.1104/pp.110.168559.
19. *Richards R.A.* Selectable traits to increase crop photosynthesis and yield of grain crops / R.A. Richards // Journal of Experimental Botany. – 2000. – V. 51. – P. 447–458
20. *vonCaemmerer S., Evans J.R.* Enhancing C3 photosynthesis / von S. Caemmerer, J.R. Evans // Plant Physiology, 2010. – V. 154. – No. 2. – P.589–592. doi:10.1104/pp.110.160952.

Б.П. Шаймарданов¹, В.А. Автономов², А.Н. Садыров³, Б.К. Тулаганов³

¹ Узбекский Государственный центр по сертификации и испытанию сельскохозяйственной техники и технологий (УзГЦИТТ),

Ташкентская область, г. Гульбахор, Узбекистан

² Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка (НИИССиАХ), Ташкентская область, Узбекистан

³ Институт механизации и электрификации сельского хозяйства,

Ташкентская область, г. Гульбахор, Узбекистан

СЕМЕНА ПУСТЫННЫХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ПОСЕВА

Каракулеводство представляет собой весомый потенциал сельскохозяйственного производства Республики Узбекистан. На его долю приходится более 20 % мяса, более 40 % шерсти и 100 % каракульских смушек, производимых в Республике.

Кормовой базой каракулеводства и пастбищного животноводства в целом являются кормовые растения, пустынных и полупустынных (аридных) пастбищ, занимающих в Республике порядка 20 млн гектаров. Животные содержатся на подножном корме пастбищ практически круглый год. Таким образом, состояние пастбищ (наличие в них достаточного количества кормов во все сезоны года) определяет дальнейшее динамичное развитие отрасли.

Растительность пастбищ одновременно представляет собой основное средство закрепления песка, способствуя предотвращению ветровой эрозии почв.

Бессистемный выпас животных, особенно с перегрузкой, приводит к снижению растительного покрова пастбищ, их сбиванию. Этот процесс особо выражен в засушливые годы, которые, как правило, повторяются в 3–4 года. Сбитые пастбища подвержены ветровой эрозии, здесь возникает опасность обарханизания.

Имеющиеся случаи вырубки кустарников, особенно саксаула на топливо также наносят вред окружающей среде. Совершенно очевидно, что экологическое благополучие аридных территорий, сохранность почв, зависят от правильного использования пастбищ.

Для поддержания кормовой продуктивности пастбища необходимо постоянно улучшать посевами и подсевами семенами высокоурожайных кормовых растений.

Существенные объемы пастбищ, подлежащих улучшению, дефицит трудовых ресурсов аридных зон настоятельно нуждаются в механизации процессов улучшения пастбищ. К сожалению, ряд специфических физико-механических особенностей семян пастбищных кормовых растений и условия аридных пастбищ не позволяют эффективно использовать известные технические средства для механизации процессов посева и заделки семян.

Семена (рис. 1) большинства пастбищных кормовых растений природа снабдила крылатками, которые не желательно ломать высевальными аппаратами при их высеве, так как они способствуют подтягиванию влаги к зародышу.

Большинство семян также отличается слабой сыпучестью. Согласно классификации акад. Карпенко А.Н. по углу естественного откоса (α) семена пустынных кормовых растений относятся к группам пониженной сыпучести и не сыпучие. Так, семена прутняка, наиболее перспективной культуры для улучшения пастбищ, относятся к группе – несыпучие ($54^{\circ} < \alpha < 72^{\circ}$). Слабая сыпучесть затрудняет посев семян. Над высевальным аппаратом образуются своды, сопровождающиеся прекращением посева, что приводит к нарушениям агротехнических требований на процесс посева.

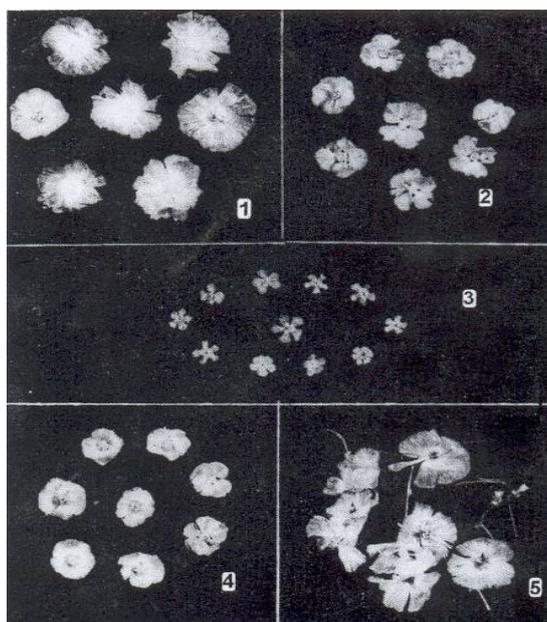


Рис. 1. Общий вид семян

*1 – чогон, 2 – черный саксаул, 3 – изень, 4 – кейреук,
5 – черкез Палецкого*

Семена легковесны. Так, вес 1000 семян прутняка составляет 0,7–1,4, полыни – 0,26–0,34, кейреука – 5,9–7,0, саксаула – 3,5–4,1 грамма. Насыпной вес семян прутняка – 110, полыни – 220, кейреука – 60–83, саксаула 65–85 кг/м³.

Семена, как правило, более чем на 60 % засорены органической примесью.

Важной спецификой семян является их низкая всхожесть, обусловленная экстремальными условиями их возделывания (дефицит влаги, бедность почв питательными элементами, суховеи). Обобщая материалы исследований института каракулеводства и экологии пустынь (НИИКЭП), проф. Шамсутдинов З.Ш. отмечает низкую – от 0,5–3,0 до 20,0 % полевую всхожесть семян пастбищных кормовых растений [1].

Особенностью семян пустынных кормовых растений является также необходимость мелкой (не глубокой) заделки в почву при посеве.

В естественном ценозе сохранение видов, их смена происходят за счет самосева без вмешательства человека, то есть без специальной заделки семян. Ветер, почвенная эрозия, животные и т.д. являются теми природными силами, которые способствуют их сохранению, размножению, смене. Всё это происходит стихийно. Безусловно, разумное вмешательство в этот процесс способствует более эффективному хозяйственному освоению пастбищ и более целесообразному направлению развития флоры.

Исследователи НИИКЭП отмечают, что заделка семян прутняка, черного саксаула и кейреука на глубину 0,5–1,0 см значительно повышает их полевую всхожесть.

Согласно исследованиям Мамаджанова С.И. [2] семена пустынных кормовых растений целесообразно рассеивать в бороздку прямоугольной формы, расположенной ниже поверхности поля на 2–4 см и прикатывать катком. Он отмечает, что такая бороздка предохраняет семена от выдувания, способствует влагозадержанию и засыпке борозд почвой, передвигаемой ветром.

Наши опыты показали, что наилучшим образом требуемая заделка семян обеспечивается при рассеивании семян в борозды глубиной 3,0–4,0 см. с последующим прикатыванием цилиндрическим катком. При прикатывании основная часть семян (до 90 %) заделывается в почву за счет раздавливания почвенных комков, а также смещения почвы. Остальная часть семян остается прижатой катком к поверхности почвы. В последующем они заделываются за счет ветра и осадков. Таким образом, обеспечивается требуе-

мая агротехникой мелкая заделка семян пустынных кормовых растений и эффективность по количеству всходов и их выживаемости (табл.).

Количество всходов и выживаемость изеня от вида посева

Вид обработки почвы	Вид посева	Количество всходов, шт./10 м	Выживаемость, %
полосная, ширина – 20–25 см, глубина – 20–25 см	вровень с поверхностью пастбища (контроль)	39,0±0,2	31,6
	3–4 см ниже поверхности пастбища	51,2±0,4	48,4

С учетом особенностей аридных пастбищ, особенностей семян кормовых растений, была разработана конструкция и изготовлен агрегат для механизированного улучшения пастбищ.

Машина (рис. 2) состоит из рамы 1, на которую установлены ряды рабочих секций, которые обеспечивают обработку узких полос почвы и засев их семенами кормовых растений.

Каждый ряд рабочих секций включает спаренные диски 2, рыхлящую лапу 3, рабочий орган для подготовки семенного ложа 4, а также рабочие органы сеялочной части: семенной бункер 5, высевной аппарат 6, семяпровод 7, сошник 8 и прикатывающий каток 9.

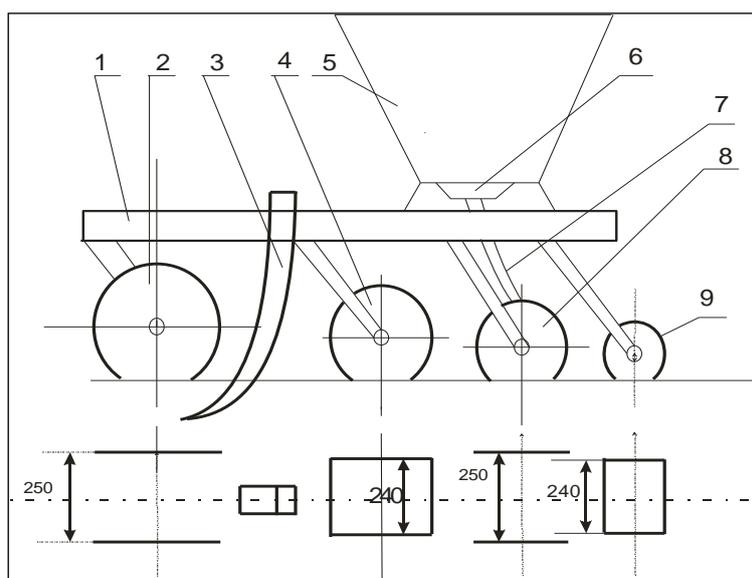


Рис. 2. Схема агрегата

Машина рассчитана на агрегатирование тракторами класса 0,9 и 1,4.

Спаренные диски, подрезая почву перед рыхлящей лапой, обеспечивают ровные стенки обрабатываемых полос и способствуют снижению тягового сопротивления машины.

Рыхлящая лапа обеспечивает глубокую (25–27 см) обработку узких полос почвы естественного пастбища, а рабочий орган для подготовки семенного ложа обеспечивает требуемую подготовку почвы под посев.

Сеялочная часть выполняет весь технологический процесс посева семян кормовых растений.

Агрегат работает по принципу минимальной обработки почвы. За один проход обеспечивает обработку узких полос почвы, высев и заделку семян. В конструкции машины учтены специфические особенности семян пустынных кормовых растений. На ее

конструктивные элементы получены 3 патента на изобретение и два патента на полезную модель, которые учитывают особенности условий и семян кормовых растений. Так, например, учитывая легкую повреждаемость семян в семенном бункере машины предусмотрен ворошитель по авторскому свидетельству на изобретение № IAP 04573 «Ворошитель для разрушения свода легко травмируемых семян».

Учитывая легковесность семян, машина снабжена семенным бункером увеличенной ёмкости. Кроме того на раме машины предусмотрена платформа для мешков с запасным семенным ворохом, используемым в процессе работы. Это устраняет частые остановки агрегата для заправки семенным материалом и позволяет увеличить производительность машины за счет более высокого коэффициента использования рабочего времени.

Широкое внедрение описанного агрегата позволит укрепить кормовую базу каракулеводства и аридного животноводства в целом. Это создаст условия для дальнейшего развития отрасли и экологического благополучия аридных территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шамсутдинов З. Ш. Создание долголетних пастбищ в аридной зоне Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1975. – 153 с.

2. Мамаджанов С.И. Обоснование технологической схемы и параметров рабочих органов сеялки для сева семян пустынных кормовых растений. – Дисс. к.т.н., Янгиюль, 1986. – 200 с.

УДК: 633.1:631.842

О.А. Щуклина, Х.К. Абделаал, Е.С. Энзекрей, А.И. Шинкарецкая, Т.В. Евтюхова

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А.Тимирязева, г. Москва, Россия

ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВОГО СОРТА ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ (ТИМИРЯЗЕВСКАЯ) В УСЛОВИЯХ ЦРНЗ

Аннотация. В РФ активно выводятся все новые сорта такой «молодой» культуры, как яровая тритикале. В статье приводятся данные по изучению влияния подкормок азотными удобрениями на урожайность нового сорта яровой тритикале – Тимирязевская в условиях Центрального района Нечерноземной зоны.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, яровая тритикале, сорта, азотные удобрения, урожайность.

Растущий интерес к возделыванию тритикале в нашей стране связан с тем, что эта культура удачно сочетает в себе ценные признаки родительских форм: многоколосковость и лучшую сбалансированность аминокислотного состава белка ржи с многоцветковостью, высокой белковостью, мощностью развития пшеницы. Также новая культура привлекает особое внимание в связи с тем, что по многим показателям она превосходит родителей, а по устойчивости к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям и к наиболее опасным болезням превосходит пшеницу и не уступает ржи.

Во многих странах мира тритикале активно используют для производства комбикормов. В Польше разработана технология производства комбикорма, используемого для откорма свиней и бройлеров, основу которого (более 80 %) составляет зерно тритикале. Нарастает производство зерна тритикале и в нашей стране. Тритикале выращивают не только для производства комбикормов, но и для переработки на спирт, выход которого из зерна тритикале на 3–5 % выше, чем из пшеницы и других зерновых культур. Активно используется зерно тритикале для производства кондитерских изделий и «быстрых завтраков», а также выпечки хлеба из нескольких злаков [1]. По данным Росстата

посевные площади тритикале (озимой и яровой) на территории России выросли со 190 тыс. в 2009 г. до 251 тыс. в 2015 г. Нужно сказать, что площадь в 250 тыс. гектаров была зафиксирована также и в 2013 и 2014 годах. Это говорит о некоей стабильности в производстве этой культуры. Но конечно же пока площади занятые под тритикале не соизмеримы с площадями занятыми озимой и яровой пшеницей.

Опыт мирового земледелия убедительно показывает, что уровень урожайности тесно связан с количеством применяемых удобрений. Сейчас во многих странах с развитым сельским хозяйством большое внимание уделяется рациональному использованию азотных удобрений. Использование минеральных удобрений в сельскохозяйственных организациях нашей страны неуклонно растет.

В полевых опытах проведенных на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2014–2016 гг. было изучено влияния подкормок азотными удобрениями на урожайность и качество зерна нового сортообразца яровой тритикале Тимирязевская, выведенный в университете коллективом авторов (Соловьёв А.А., Дудников М.В., Рубан А.С., Князев А.Н., Гуцин А.В.). Метеорологические условия в годы проведения исследований очень сильно различались между собой по температурному режиму, количеству выпавших осадков, а так же их распределению по декадам и месяцам вегетационного периода яровой тритикале. Сложившиеся благоприятные погодные условия вегетационного периода 2015 г. позволили яровой тритикале в полной мере пройти все фазы роста и развития и реализовать свой потенциал. Урожайность культуры по сравнению с 2014 годом, была в 1,5–2 раза выше и составила от 54,9 т/га на контроле до 80,6 т/га при внесении максимальной дозы подкормки 150 кг д.в.-ва. В исследованиях отмечено положительное влияние азотных удобрений на качество зерна яровой тритикале. В проведенных опытах было установлено, что при повышении дозы внесения азота до 150 кг/га д.в. содержание белка и клейковины в зерне увеличивается. Но при этом, чем выше урожайность яровой тритикале, тем ниже качество зерна. Это явление наблюдалось в засушливом 2014 г. и более увлажненном 2015 г. Содержание белка в зерне в более засушливом 2014 г. было на 1–2 % выше, чем в 2015 г. Содержание клейковины еще сильнее отличалось, разница по годам составила от 2 до 6%. Это говорит о том, что не смотря на высокую адаптивную способность тритикале, влияние погодных условий на урожайность и качество зерна достаточно большое.

Засорина А.В., Горчин С.А., Голикова И.А. Перспективы возделывания тритикале в Центральном Черноземье // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 6.

УДК 633.511:575.127.2:632.11

Р.Р. Эгамбердиев, А. Мухаммадиев, В.А. Автономов, Х. Арипов, Ш.Б. Амантурдиев, А. Аширкулов

Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, г. Ташкент, Узбекистан

ЭКСПРЕССИЯ ПРИЗНАКОВ «ЭНЕРГИЯ ПРОРАСТАНИЯ И ЛАБОРАТОРНАЯ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН» В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОДГОТОВКИ СЕМЯН К ПОСЕВУ

Известно, что экономическое благополучие и перспективы развития почти всех регионов Республики, связано с получением высокого, качественного урожая хлопко-сырца. Поэтому, хлопчатник, будучи основной социально-значимой культурой в зонах

компактного проживания населения страны, одновременно, является также валюта пополняющей культурой.

Выравненность посевного материала по качеству в условиях орошаемого земледелия при неустойчивой погоде в период сева играет решающую роль в получении ранних и дружных всходов. Можно предположить, что сроками сева обуславливается не только продуктивность растений, разнокачественность их и семенной продукции. Для семеноводства представляет интерес формирование качества семян и их разнокачественность под влиянием условий среды. Исследований в этом направлении явно недостаточно, многие вопросы формирования качества семенной продукции, особенно применительно к зоне хлопкосеяния, остаются не в полной мере изученными. Н.Г. Симонгулян [1] отмечает, что модификационная, паратипическая изменчивость, обусловленные средой, являются причиной паратипической изменчивости сортов хлопчатника.

Полевые исследования в рамках проекта КФС-5-014 финансируемого Комитетом по координации развития науки и технологий при Кабинете Министров Республики Узбекистан в 2015 году проводились в полевых условиях полевого отдела НИИ селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка (НИИССАВХ).

Исходя из решаемой проблемы в рамках данного эксперимента, а именно, повышения коэффициента размножения высококачественных семян в семеноводстве хлопчатника определена цель проекта.

Цель проекта – сравнение 3 вариантов опыта, в том числе:

- без какого либо воздействия на семена – контроль;
- воздействие на посевные семена УФО – в течение 15 минут;
- семена протравленные по заводской технологии.

Исходя из поставленной цели проекта на 2015 год нами определена его задача:

- определение в лабораторных условиях таких признаков, как «энергия прорастания», так и «лабораторная всхожесть семян»;
- определение полевой всхожести семян.

В качестве объекта изучения в лабораторных условиях служили сорта С-6524, Чимбай-5018 и Дустлик-2.

В процессе исследований проводились исследования связанные с установлением реакции растений сортов хлопчатника С-6524, Дустлик-2, Чимбай-5018 на влияние УФО с целью возможного перевода технических в посевные семена за счет повышения таких признаков, как «энергия прорастания» и «лабораторная всхожесть семян».

В 2015 году опыт проводился в 3 вариантах:

- без какого-либо воздействия на семена – контроль;
- с воздействием на посевные семена хранящиеся россыпью в течение 15 минут УФО;
- семенами протравленными по заводской технологии.

Во всех трех вариантах опыта определялась величина таких признаков, как «энергия прорастания семян» и «лабораторная всхожесть», хранящихся россыпью, определялась в лабораторных условиях НИИ селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, согласно ГОСТа РУз NO'zDSt:2006.

Посев в 2015 г. проводился с 24 по 25 апреля по схеме 60 х 25 х 1 во время проведения опытов на участке проводилось 5 мотыжений, одна-две прополки сорняков, два прореживания всходов, 5 нарезок борозд перед поливами, 5 тракторных культиваций после поливов и 5 вегетационных полива. Одновременно с первой нарезкой борозд вносилось: АФУ или карбомита – 250–270 кг/га, суперфоса – 80–100 кг/га, калия 50–70 кг/га. Во вторую подкормку вносилось 300 кг/га аммиачной селитры, 100 кг/га агрофейса, 50 кг/га калия хлора. В третью подкормку вносилось 250 кг/га аммиачной селитры, 100 кг/га агрофейса и 50 кг/га калий хлора.

Как видно из анализа результатов проведенных исследований, которые представлены в таблице 1 наименьшая величина признака «энергия прорастания семян» отмечена

в варианте лабораторного опыта (контроль). Так, у сортов вовлеченных в эксперимент Чимбай-5018, С-6524 и Дустлик-2 величина анализируемого признака равна соответственно 94 и 90 %.

Таблица 1

Характеристика посевных семян по признакам «энергия прорастания» и «лабораторная всхожесть семян» у сортов хлопчатника, как Чимбай-5018, С-6524 и Дустлик-2, в 2015 г.

Варианты	Признаки, характеризующие качество посевных семян			
	Энергия прорастания %	Всхожесть %	Гниль %	Пустые
Чимбай-5018 контроль	94.0	95.0	2.0	3.0
Чимбай-5018 УФО-15 мин	96.0	99.0	0.75	0.5
Чимбай-5018 протравитель	93.0	91.0	3.0	3.0
С-6524 контроль	94.0	97.0	1.0	2.0
С-6524 УФО-15 мин	95.0	99.0	1.0	-
С-6524 протравитель	93.0	94.0	4.0	2.0
Дустлик-2 контроль	90.0	95.0	3.0	2.0
Дустлик-2 УФО-15 мин	96.0	99.0	1.0	-
Дустлик-2 протравитель	94.0	95.0	2.0	4.0

Максимальная величина признака «энергия прорастания семян» отмечена в варианте лабораторного опыта, когда на семена оказывалось воздействие ультрафиолетовым облучением (УФО) в течение 15 минут, которая соответственно у сортов хлопчатника Чимбай-5018, С-6524 и Дустлик-2 равнялась следующим величинам: 96, 95 и 96 %.

Величина признака «энергия прорастания семян», как это видно из таблицы 1 в варианте лабораторного опыта, где использовались семена, протравленные подготовленные по заводской технологии сортов хлопчатника Чимбай-5018, С-6524 и Дустлик-2 равнялось соответственно 93, 93 и 94 %.

При анализе результатов лабораторных исследований признака «лабораторная всхожесть семян» на фоне контроль, как это видно из таблицы 1 у сортов хлопчатника С-6524, Чимбай-5018 и Дустлик-2 соответственно находились на уровне 97, 95 и 95 %.

При анализе результатов лабораторных исследований признака «лабораторная всхожесть семян» в варианте опыта с использованием семян на которые оказывалось воздействие УФО в течение 15 минут, как это видно из таблицы 1 у сортов хлопчатника С-6524, Чимбай-5018 и Дустлик-2 соответственно находились на уровне 99 %.

При анализе результатов лабораторных исследований признака «лабораторная всхожесть семян» в варианте опыта с использованием протравленных семян, как это видно из таблицы 1 у сортов хлопчатника С-6524, Чимбай-5018 и Дустлик-2 соответственно находились на уровне 91, 94 и 95 %.

Из анализа проведенных исследований, которые представлены в таблице 1 следует сделать следующий вывод: максимальная величина признаков «энергия прорастания семян» и «лабораторная всхожесть семян» отмечена у сортов вовлеченных в эксперимент

Чимбай-5018, С-6524 и Дустлик-2, при воздействии на семена хранящиеся россыпью УФО в течение 15 минут.

Как видно из результатов анализа проведенных исследований, которые представлены в таблице 2 наименьшая величина признака «лабораторная всхожесть семян» отмечена в варианте лабораторного опыта (контроль). Так у сортов вовлеченных в эксперимент С-6524, Чимбай-5018 и

Таблица 2

Лабораторная всхожесть семян в трех вариантах полевого опыта у сортов хлопчатника С-6524, Чимбай-5018 и Дустлик-2, в 2015 г.

№	Сорт	Вариант опыта	n	НИИССАВХ				
				Повторение				среднее значение признака, %
				I	II	III	IV	
1	С-6524	контроль	100	79.0	75.0	74.0	74.0	75.50
2	С-6524	протравитель	100	81.0	83.0	82.0	80.0	81.50
3	С-6524	УФО 15 мин.	100	97.0	95.0	96.0	97.0	96.50
4	Чимбай-5018	контроль	100	81.0	78.0	76.0	75.0	77.50
5	Чимбай-5018	протравитель	100	79.0	81.0	83.0	81.0	81.0
6	Чимбай-5018	УФО 15 мин.	100	99.0	99.0	98.0	98.0	98.50
7	Дустлик-2	контроль	100	77.0	83.0	78.0	73.0	77.50
8	Дустлик-2	протравитель	100	78.0	82.0	79.0	81.0	80.0
9	Дустлик-2	УФО 15 мин.	100	97.0	99.0	99.0	99.0	98.5

Дустлик-2 величина анализируемого признака равна соответственно 75.5, 77.5 и 77.5 %.

При анализе результатов лабораторных исследований признака «лабораторная всхожесть семян» в варианте опыта с использованием семян на которые оказывалось воздействие УФО в течение 15 минут, как это видно из таблицы 2 у сортов хлопчатника С-6524, Чимбай-5018 и Дустлик-2 соответственно находились на уровне 96.5, 98.5 и 98.5 %.

При анализе результатов лабораторных исследований признака «лабораторная всхожесть семян» в варианте опыта с использованием протравленных семян, как это видно из таблицы 1 у сортов хлопчатника С-6524, Чимбай-5018 и Дустлик-2 соответственно находились на уровне 81.5, 81.0 и 80.0 %.

Из анализа проведенных исследований, которые представлены в таблице 2 следует сделать следующий вывод: максимальная величина признака «лабораторная всхожесть семян» отмечена у сортов вовлеченных в эксперимент С-6524, Чимбай-5018 и Дустлик-2, при воздействии на семена хранящиеся россыпью УФО в течение 15 минут, которая соответственно находилась на уровне 96.5, 98.5 и 98.5 %.

Симонгулян Н.Г. Комбинационная способность и наследуемость признаков хлопчатника. – Ташкент, «ФАН», УзССР. 1977. – 140 с.

УДК 631.67

Г.В. Гумерова

Государственный университет по землеустройству, г. Москва, Россия

ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

Всегда уделялось большое внимание рациональному использованию земель. В настоящее время, когда наложили на Россию всевозможные санкции, эти вопросы стали особенно актуальными. Одним из важных причин уменьшения площади обрабатываемой земли в расчете на душу населения является рост численности населения [3]. Это означает, что рост производства и потребления продукции в расчете на человека необходимо обеспечивать с меньшей земельной площади за счет лучшего ее использования. Учитывая при этом то, что значительная часть сельскохозяйственных земель выпадает из оборота в связи с промышленным и гражданским строительством, а также из-за деградации почвы.

Увеличению площади орошаемых земель способствует внутрихозяйственная организация территории сельскохозяйственных предприятий, создающая территориальную основу их производства. До настоящего времени в преобладающей части предприятий эта работа проведена не на должном уровне [2].

Внутрихозяйственная организация территории в части повышения экономической эффективности использования орошаемых земель должна включать:

- укрупнение поливных участков;
- реконструкция или модернизация мелиоративных систем;
- полное освоение севооборотов;
- рациональное размещение сельскохозяйственных угодий и организацию их территории;
- рациональное и эффективное использование всех факторов производства и т.п.

Повышение эффективности использования орошаемых земель в определенной степени сдерживается мелкой контурностью поливных участков. Из-за мелкой контурности полей часть плодородных земель занята оросительной и коллекторно-дренажной сетью, дорогами, что снижает коэффициент использования земель. Для повышения данного коэффициента прежде всего необходимо проводить укрупнение карт до оптимальных размеров и реконструкции гидромелиоративных систем [4].

Модернизация мелиоративных систем предусматривает реконструкцию оросительной сети, обеспечивающей исключение или значительное сокращение потерь на фильтрацию из каналов; замену насосно-силового оборудования, имеющего физический и моральный износ, на оборудование, отвечающее требованиям сбережения энергоресурсов; применение совершенных конструкций сооружений и современными средствами водораспределения на них; организацию учета оросительной воды; применение передовых средств и способов полива сельскохозяйственных культур. Восстановление, реконструкция и дальнейшее развитие мелиоративного комплекса будет способствовать не только увеличению валового производства продукции, но и обеспечит надежность и безопасность работы гидротехнических сооружений [1].

В рамках Государственной программы развития сельского хозяйства на 2013–2020 годы начинает реализовываться масштабная программа по модернизации мелиорации, поэтому эта отрасль обещает развиваться высокими темпами, а спрос на мелиоративные системы будет расти. По данным Минсельхоза РФ Федеральная целевая программа

«Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на период до 2020 года» позволит возмещать с 2013 года до 50 % затрат сельхоз товаропроизводителей на строительство, реконструкцию и техническое перевооружение мелиоративных систем общего и индивидуального пользования [1].

Проблема освоения севооборотов в староорошаемых хозяйствах включает решение ряда задач: вовлечения в сельхозоборот внутрихозяйственных земельных резервов, ограничения изъятия земель, вовлеченных в севообороты для различных целей, включая внутрихозяйственные; уточнения схем севооборотов; повышения качества посевов сельскохозяйственных культур и т.д. Только комплексное решение этих задач способствует улучшению освоения севооборотов и повышению эффективности производства.

За счет повышения фондообеспеченности, расширения объема мелиоративных работ, увеличения количества вносимых органических и минеральных удобрений и проведения других агротехнических мероприятий значительно можно повысить экономическое плодородие почвы.

Рассмотренные факторы производства могут способствовать существенному повышению экономической эффективности использования орошаемых земель при наличии и рациональном использовании трудовых ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рекомендации по реконструкции и модернизации мелиоративных систем (на примере Ростовской области) // Одобрены на заседании секции мелиорации 27 ноября 2014 года, утверждены и введены в действие приказом директора ФГБНУ «РосНИИПМ» № 16 от 3 апреля 2015 года // ФГБНУ «РосНИИПМ», 2015.

2. *Гумерова Г.В., Кутляров А.Н.* Необходимость улучшения мелиоративного состояния сельскохозяйственных земель в Республике Башкортостан // Актуальные проблемы землеустройства и кадастров на современном этапе. Материалы III Международной научно-практической конференции. – Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2016. – С. 54–56.

3. *Гафуров Р.Р., Туктаров Р.Б., Вертикова А.С.* Необходимость проведения инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения в Саратовской области // Вавиловские чтения – 2014. Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 127-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», 2014. – С. 342–344.

4. *Гумерова Г.В., Шуравилин А.В.* О мелиоративном состоянии орошаемых земель в Республике Башкортостан // Наука молодых – инновационному развитию АПК. Материалы Международной молодежной научно-практической конференции. – Уфа, Башкирский государственный аграрный университет, 2016. – С. 24–29.

УДК 58.051

А.А. Овчаренко

Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Саратовский национально-исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», г. Балашов, Россия

О БУФЕРНОЙ РОЛИ ПОЧВ ПОЙМЕННЫХ ДУБРАВ ПРИХОПЁРЬЯ

Исследования почв центральной поймы р. Хопёр проводились на базе Балашовского лесничества Саратовского управления лесами, в дубравах (состав древостоя 10Д, подлесок – клён татарский), расположенных на различных расстояниях от русла реки Хопёр (700 м – разрез № 1, 1000 м – разрез № 2, 1200 м – разрез № 3) . Содержание гумуса

определяли по методу Тюрина в модификации ЦИНАО, 1984; нитратного азота ионометрическим методом, 1986; рН (КС1) по методу ЦИНАО, 1985; подвижного фосфора и обменного калия по Чирикову, 1984; подвижных микроэлементов и тяжелых металлов методом атомно-адсорбционной спектроскопии, 1993.

Наличие лесной подстилки типа мульч (А0) характеризует выраженные процессы нитрификации, приводят к минерализации азота, переходящего в доступные растениям соединения. Общие запасы гумуса в метровом слое почвы под лесными культурами (51,7–83,6 %) были в 1,2–1,4 раза выше, чем на обычной почве на расстоянии в 20 м. Вниз по профилям почв наблюдается неравномерное уменьшение его содержания, что связано с наличием погребённых горизонтов (В1А1), обильные гумусовые затеки обнаружены и в глубоких горизонтах, до материнской породы (С, D).

Почвенные разрезы № 1 и № 3 в горизонте А₁ имели слабокислую реакцию почвенного раствора — рН в 1н КС1 5,1–5,5. Почвенный разрез № 2 отличается повышенной кислотностью: рН в горизонтах А1 и D 4,6–4,7, а в остальных 3,7–4,2, т.е. почва в первом случае имеет среднюю, а во втором – сильную кислотность. Промежуточное положение занимает разрез № 3, имеющий кислотность в горизонте А₁ – слабую, В₂ – среднюю и в остальных сильную. В горизонте С этот показатель уходит до нейтральной величины (6,5) из-за включения здесь карбонатов кальция и гипса, нейтрализующих кислотность.

Изученные почвы тяжелыми металлами не загрязнены, в горизонте А₁ имеют высокое содержание обменного калия (185–300 мг/кг) и достаточно низкое – подвижной серы (в ср. 6,6 мг/кг). Почва обеспечена фосфором низко, особенно малые концентрации отмечены в разрезе № 2, что можно объяснить кислой реакцией среды и переходом фосфора в труднодоступное состояние из-за более высокого содержания в этих условиях полуторных окислов – железа и алюминия. Фактор периода затопления определяет повышенный уровень накопления Мо (до 0,44 мг/кг) и В (до 2,5 мг/кг) в верхних горизонтах почв. Подвижных соединений марганца, цинка, меди и кобальта мало, особенно в нижних горизонтах, что указывает о необходимости применения соответствующих удобрений для повышения плодородия почв и продуктивности луговых трав.

Таким образом, по своему морфологическому строению описанные почвенные профили типичны для речной поймы Прихопёрья (Свиридова, 1976), выделяются большим разнообразием в структуре верхних горизонтов, механическим составом на разной глубине, что связано с динамичностью гидрологического режима речных почв и постоянно меняющимися эрозийными и аккумулятивными процессами.

Наряду с типичными свойствами лесных пойменных почв имеет место некоторое отклонение от нормы. Закисление почв – это глобальный процесс, который повсеместно наблюдается в черноземных почвах и прослеживается сотрудниками Балашовской агрохимической лаборатории, обусловленный применением на протяжении многих лет в мелиорации Черноземья в основном кислотных пестицидов. Отчасти среди причин этого можно назвать хлорирование воды. Пойменные стоки могут нарушать ёмкость почвенно-поглощительного комплекса. Можно утверждать, что дубравы являются естественным буфером, препятствуя попаданию нежелательных элементов в русло реки и нейтрализуя их действие.

А.В. Семенов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров, Россия

ГРУППОВОЙ И ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ ГУМУСА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ЧЕПЕЦКО-КИЛЬМЕЗСКОГО ВОДОРАЗДЕЛА ПРИ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ

Аннотация. В статье приводятся результаты по изучению группового и фракционного состава гумуса дерново-подзолистых пахотных почв при антропогенном воздействии в условиях Кировской области.

Ключевые слова: гумус, фракционный состав, окультуривание.

Важнейшим показателем плодородия почв является содержание в ней гумуса. От его количества и качества в значительной мере зависят все основные свойства почвы: тепловые, водные, воздушные, поглотительная способность, биологическая активность и др.

На величину содержания гумуса влияет совокупность природных и антропогенных факторов, а, следовательно, интенсивность того или иного почвообразовательного процесса. Немаловажную роль играет антропогенный фактор при сравнении почв различной степени окультуренности.

Объектом исследования явились дерново-подзолистые почвы на покровных бескарбонатных суглинках. Полевые исследования проводились на стационарах, которые находятся в подзоне южной тайги в восточной части Кировской области, на территории Фалёнской Государственной селекционной станции (ГСС) (разрез № 20), в лесу (разрез № 21) и на территории рядового хозяйства, колхозе им. Ленина (разрез № 22).

Групповой и фракционный состав гумуса определялся по методу М.М. Кононовой и Н.П. Бельчиковой.

Изучаемые почвы имеют очень типичное для дерново-подзолистых данного региона морфологическое строение, а также содержание, распределение, состав гумуса; ГК представлены всеми 3-мя фракциями в таблице.

Преобладающей фракцией ФК в горизонтах является агрессивная фракция 1а. Отношение ГК:ФК близко к единице в верхних горизонтах и снижается вниз по профилю. В горизонте А₂В₁, который по своему химизму является как бы подзолистым, наблюдается небольшое увеличение агрессивной фракции. Так в исследуемых пахотных почвах их содержание в данном горизонте находится в интервале от 5,4 % (в разрезе № 22) до 6,6 % (разрез № 20). В лесной почве максимум содержания агрессивной фракции наблюдается в горизонте В₁ и составило 7,4 %.

В гумусе дерново-подзолистых почв данного региона не наблюдается преимущественного доминирования бурых гуминовых кислот, отвечающих за оподзоливание над двумя другими составляющими. В гумусе преобладает вторая фракция гуминовых кислот, которая отвечает за закрепление кальция. Так в пахотном горизонте содержание колеблется от 10,8 % (в разрезе № 22) до 15,2 % (разрез № 20). Такое существенное отличие дерново-подзолистых почв изучаемого региона от аналогичных почв северного и западного регионов Нечерноземья связано с низким содержанием кальция в почвообразующей породе последних.

По мере окультуривания суглинистых почв происходит увеличение содержания второй фракции гуминовых кислот. В почве селекционной станции содержание этой фракции по сравнению с целинными аналогами выше в 2 раза и в 1.5 раза по сравнению с почвой рядового хозяйства. По мере окультуривания наблюдается также снижение доли агрессивной фракции фульвокислот. В целинной почве содержание 1а фракции – 6,6 %, на пашне разреза № 20 содержание составляет 5,3 % и 4,3 % в разрезе № 22.

Почвоведцами установлено, что в слабо- и среднеокультуренных почвах содержание первой фракции гуминовых кислот возрастает, а в сильноокультуренных – снижается. Применяя эту точку зрения к нашим разрезам, видно, что описываемые почвы относятся к разряду среднеокультуренных. Содержание 1 фракции ГК в разрезе № 20 – 8,5 %, а в разрезе рядового хозяйства – 13,7 %.

Состав гумуса дерново-подзолистых почв на покровных бескарбонатных суглинках, %

Горизонты , глубина см	С _{ГК}				С _{ФК}					С _{ГК} + С _{ФК}	С _{ГК} /С _{ФК}	
	1	2	3	сумма	1а	1	2	3	сумма			
Разрез №20 Пашня, Фаленская ГСС												
A _{пах} 0-24	8,5	15,2	6,1	29,8	5,3	8,5	6,4	10,8	31,0	60,8	0,96	
A ₂ 24-27 (33)	3,2	4,4	3,2	9,6	6,4	4,4	3,2	2,5	16,5	26,1	0,58	
A ₂ B ₁ 27 (33) - 43	2,9	4,4	4,4	11,7	6,6	5,1	3,6	1,5	16,8	28,5	0,60	
B ₁ 43-50	не определялся											
B ₂ 50-70	не определялся											
Разрез №21. Лес.												
A ₁ A ₂ 6-13	6,9	7,2	4,6	18,7	6,9	5,9	5,9	13,1	31,8	50,5	0,59	
A ₂ 13-25	12,3	8,4	5,6	26,3	7,3	5,0	5,0	10,6	27,9	54,2	0,94	
A ₂ B ₁ 25-34	4,5	8,4	2,8	15,7	5,6	5,6	4,4	10,0	25,6	41,3	0,61	
B ₁ 34-45	5,4	2,7	4,0	12,1	7,4	2,7	7,4	7,4	24,9	37,0	0,48	
B ₂ 50-70	не определялся											
Разрез № 22. Пашня. Фаленский район колхоз им. Ленина												
A _{пах} 0-22	13,7	10,8	3,9	28,4	4,3	3,6	11,5	8,6	28,0	56,4	1,0	
A ₂ B ₁ 22-32	2,7	2,7	3,4	8,8	5,4	4,7	6,0	6,7	22,8	31,6	0,38	
B ₁ 32-56	3,3	4,2	3,3	10,8	5,0	4,2	5,0	4,2	18,4	29,2	0,59	
B ₂ 56-91	не определялся											
B ₂ C 91-115	не определялся											

Отношение содержания гуминовых кислот к фульвокислотам по мере повышения степени окультуренности увеличивается, приближаясь к единице, и в редких случаях (в известкованных вариантах) превышает её. В почвах селекционной станции ГК:ФК составляет 0,96, в разрезе № 22 – 1,0, в лесной почве – 3,9 %.

Таким образом, гумус изучаемых дерново-подзолистых почв восточной части Нечерноземной зоны отличаются не только преобладанием ФК над ГК, но и особым качеством ГК. В них нет господства первой фракции, а преобладает вторая фракция, которая отличается определенными, благоприятными для сельского хозяйства свойствами.

УДК 631.454

В.В. Корсак, А.Н. Никишанов, А.В. Рябова, К.В. Гузенко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

**БАЛАНСЫ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ
НА ПАХОТНЫХ ЗЕМЛЯХ РОССИИ**

Аннотация. В статье приводятся статистические данные по площади пашни и производству основных видов продукции растениеводства в РФ, а также дозы внесения минеральных удобрений. На основе совместного анализа этих данных и результатов расчета выноса элементов

питания основными полевыми культурами делается обоснованный вывод о существенном дефиците балансов питательных элементов в почвах пахотных земель России под практически всеми культурами, кроме картофеля.

Ключевые слова: плодородие почв, пахотные земли, баланс питательных элементов, вынос питательных элементов, производство продукции растениеводства, элементы питания растений

Сохранение потенциального и эффективного плодородия почв пашни нашей страны является как важнейшей задачей российской земледельческой науки и практики, так и нашим долгом перед потомками. По данным Международной организации по сельскому хозяйству и продовольствию (FAO UN) Российская Федерация занимает 4 место в мире по площади пашни на душу населения и 3 по общей площади пахотных земель (табл. 1) [3].

Таблица 1

Площади пашни на душу населения и всего в разных странах мира на 2013 г.

№ пп	Страна	Площадь пашни на душу населения, га	№ пп	Страна	Площадь пашни	
					всего, млн. га	% земельного фонда
1	Австралия	1,96	1	США	185,7	20,3
2	Казахстан	1,95	2	Индия	166,1	55,9
3	Канада	1,53	3	Россия	116,1	6,9
4	Россия	0,88	4	Китай	92,5	9,9
5	Украина	0,77	5	Австралия	47,0	6,1
6	США	0,67	6	Канада	45,4	4,9

Успехи сельского хозяйства России в нынешнем веке неоспоримы. Растут сборы важнейших полевых культур. К середине 2010 гг. наша страна вышла на 1 место в мире по производству гречихи, овса, подсолнечника, ржи, сахарной свеклы, ячменя, по экспорту зерна пшеницы. Значительно выросли по сравнению с 2010 г. урожаи важнейших полевых культур, хотя в последние 5 лет рост урожайности практически прекратился. Сохраняется очень высокая нестабильность производства продукции растениеводства (табл. 2, рис.1) [2].

Таблица 2

Урожайность важнейших полевых культур РФ, т/га

Культуры	2000	2010	2011	2012	2013	2014
Зерновые и зернобобовые, всего	1,56	1,83	2,24	1,83	2,2	2,41
Пшеница яровая	1,27	1,29	1,64	1,19	1,42	1,47
Пшеница озимая	2,23	2,49	2,99	2,31	2,99	3,51
Рожь	1,58	1,19	1,95	1,5	1,89	1,77
Кукуруза на зерно	2,12	3,0	4,34	4,24	5,01	4,36
Сахарная свекла	18,8	24,1	39,2	40,9	44,2	37,0
Подсолнечник	0,9	0,96	1,34	1,3	1,55	1,4
Соя	1,01	1,18	1,48	1,31	1,36	1,36
Картофель	10,5	10,0	14,8	13,4	14,5	15,0
Овощи	14,3	18,0	20,8	21,1	21,4	21,8

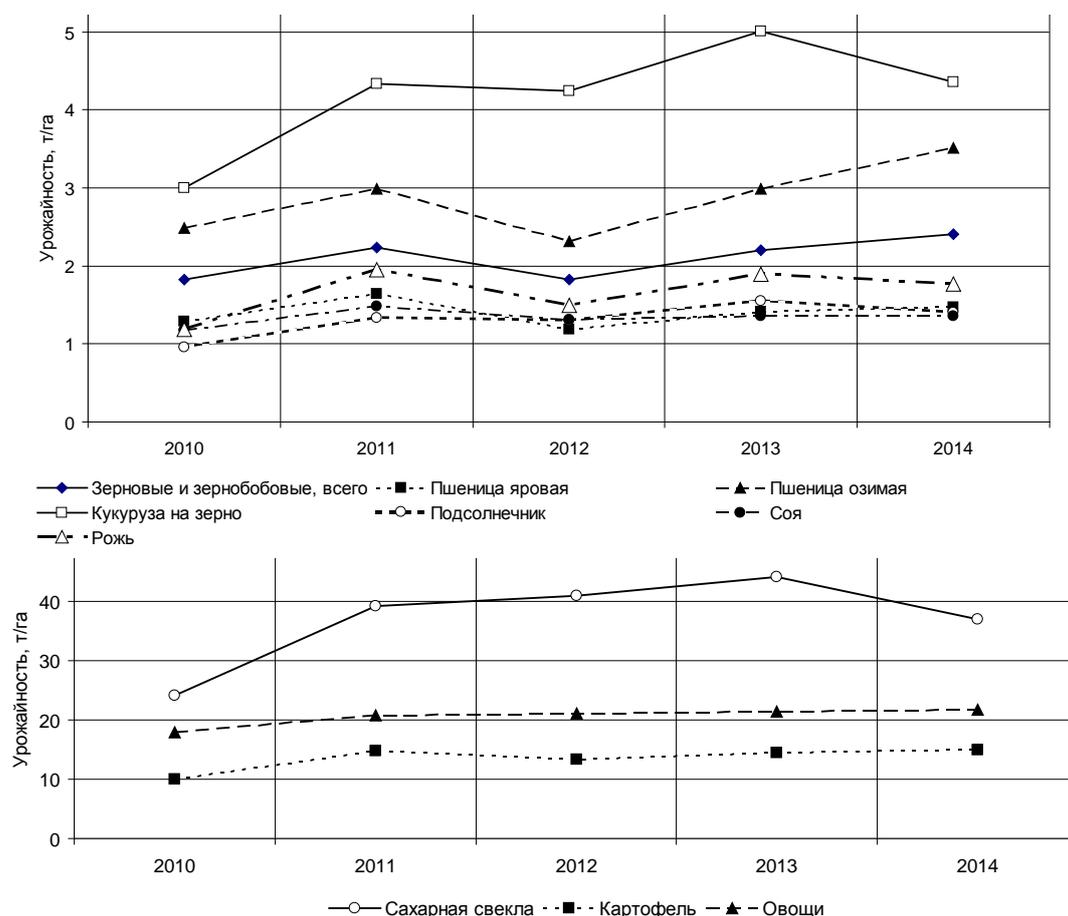


Рис. 1. Изменения урожайности важнейших полевых культур РФ

Расчет выноса основных питательных элементов важнейшими полевыми культурами России, приведенный в таблице 3, показывает, что для его восполнения при существующем уровне урожайности необходимо ежегодно вносить высокие дозы минеральных или органических удобрений [1].

Таблица 3

Расчетный вынос элементов питания растений урожаем основных полевых культур, кг д.в./га

Культуры	2000	2010	2011	2012	2013	2014	Среднее
1	2	3	4	5	6	7	8
Азот							
Пшеница яровая	44	45	57	42	50	51	48
Пшеница озимая	71	80	96	74	96	112	88
Кукуруза на зерно	64	90	130	127	150	131	115
Сахарная свекла	111	142	231	241	261	218	201
Подсолнечник	54	58	80	78	93	84	75
Соя	80	93	117	103	107	107	101
Картофель	65	62	92	83	90	93	81
Фосфор							
Пшеница яровая	15	15	20	14	17	18	17
Пшеница озимая	25	27	33	25	33	39	30
Кукуруза на зерно	21	30	43	42	50	44	38
Сахарная свекла	34	43	71	74	80	67	61
Подсолнечник	23	25	35	34	40	36	32

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Соя	27	31	39	35	36	36	34
Картофель	23	22	33	29	32	33	29
Калий							
Пшеница яровая	44	45	57	42	50	51	48
Пшеница озимая	80	90	108	83	108	126	99
Кукуруза на зерно	66	93	135	131	155	135	119
Сахарная свекла	150	193	314	327	354	296	272
Подсолнечник	167	179	249	242	288	260	231
Соя	140	164	206	182	189	189	179
Картофель	100	95	141	127	138	143	124
Сумма удобрений							
Пшеница яровая	104	106	134	98	116	121	113
Пшеница озимая	176	197	236	182	236	277	218
Кукуруза на зерно	151	213	308	301	356	310	273
Сахарная свекла	295	378	615	642	694	581	534
Подсолнечник	245	261	364	354	422	381	338
Соя	247	289	362	321	333	333	314
Картофель	188	179	265	240	260	269	233

В среднем за все годы в сумме надо было вносить от 113 (яровая пшеница) до 534 (сахарная свекла) кг д.в./га. Однако, по данным Росстата [2], дозы внесения минеральных удобрений в России намного меньше (табл. 4).

Таблица 4

Внесение минеральных удобрений под посевы, кг д.в./га

Культура	2000	2010	2011	2012	2013	2014	Среднее
Под все культуры	19	38	39	38	38	40	35,3
Зерновые и зернобобовые	20	41	42	40	40	42	37,5
Сахарная свекла	119	276	268	272	260	255	241,7
Подсолнечник	6	24	23	26	26	28	22,2
Соя	8	34	30	39	41	41	32,2
Картофель	155	263	279	244	268	306	252,5

В результате складывается дефицитный баланс элементов питания растений в почве пахотных земель Российской Федерации под всеми техническими культурами, кроме картофеля (табл. 5).

Не восполняет дефицит и применение органических удобрений. Их в нашей стране вносится очень мало: по данным того же Росстата 1,1 т/га пашни, причем по важнейшим культурам: картофелю, овощам, бахчевым среднегодовое внесение снижается. Продолжениетаких тенденций неизбежно приведет к истощению пахотных земель и вызовет большие проблемы для сельского хозяйства РФ.

Таблица 5

Суммарный баланс элементов питания, кг д.в./га

Культура	2000	2010	2011	2012	2013	2014	Среднее
Сахарная свекла	-176	-102	-347	-370	-434	-326	-292,7
Подсолнечник	-239	-237	-341	-328	-396	-353	-315,6
Соя	-239	-255	-332	-282	-292	-292	-281,9
Картофель	-33	84	14	4	8	38	19,2

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Пронько Н. А., Корсак В. В., Прокопец Р.В., Никишианов А.Н., Аржанухина Е.В.* Управление потенциальным и эффективным плодородием почв в мелиоративном земледелии / Методические указания к лабораторно-практическим занятиям.– Саратов, ФГОУ ВО Саратовский ГАУ. – 2016. – 30 с.
2. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в России. – 2015: Стат.сб./Росстат – М., 2015. – 201 с.
3. Статистические материалы на официальном сайте ФАО.– [Электронный ресурс], режим доступа: <http://www.fao.org/statistics/ru/>

УДК 612.014.43:338.439.222(470.44)

Н.П. Молчанова¹, С.В. Морозова², Л.К. Верина¹, К.П. Абраменко²

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

²Национальный исследовательский Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

ВОЛНЫ ТЕПЛА И ХОЛОДА В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ВЕСНОЙ И ИХ УЧЕТ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В данной статье приводятся результаты статистического анализа волн тепла и холода в Саратовской области весной. Исходным материалом для выполнения исследования послужили данные о среднесуточной температуре воздуха в Саратове и Ершове за период (1971–1990 гг.). На основании этих данных были построены графики хода средней суточной температуры воздуха для Саратова (Правобережье) и Ершова (Левобережье). Волной тепла (холода) считалось повышение (понижение) средней суточной температуры на 3 °С и более продолжительностью не менее двух дней. Случаи, когда потепления (похолодания) прерывались одним днем похолодания (потепления) или изотермии, считались одной волной тепла (холода). Всего за исследуемый период было рассмотрено 439 волн. Из которых 220 отмечено в Саратове и 219 в Ершове. При анализе материала было получено, что и в Саратове, и в Ершове, волны тепла преобладают над волнами холода. В Саратове отмечена 141 теплая волна и 79 холодных. В Ершове 142 и 77 соответственно. Ниже в таблице приведено количество волн тепла и холода в весенние месяцы.

Как видно из таблицы 1, число теплых волн в течение весны возрастает. Холодных волн в марте и мае примерно одинаковое количество, в апреле холодных волн меньше всего из всех весенних месяцев. Оказывается интересным, что в мае волн холода в среднем больше, чем в апреле. Таким образом, если в апреле следует ожидать две волны тепла и одну волну холода. То в мае – три волны тепла и две волны холода, на что следует обратить внимание работникам аграрного сектора, так как майские волны холода имеют большую вероятность заморозков.

Таблица 1

Повторяемость (ч.сл.) волн тепла и холода весной

Месяц	Волны тепла			Волны холода		
	Саратов	Ершов	Всего	Саратов	Ершов	Всего
Март	43	42	85	29	27	56
Апрель	47	48	95	23	24	47
Май	51	52	103	27	26	53
Всего	141	142	283	79	77	156

Однако, при вторжении волн тепла и холода изменение среднесуточной температуры может быть различным. Разобьем весь диапазон изменений температуры при волнах тепла и холода на двуградусные интервалы и рассчитаем вероятность появления каждого интервала в апреле (табл. 2) и мае (табл. 3). В последней строке каждой таблицы приведем значения суммарной вероятности (обеспеченности), показывающей вероятность непревышения данной градации.

Таблица 2

Вероятность появления волн тепла и холода в апреле (по Саратову)

Показатели	Градации (интервалы), °С						
	3–5	5–7	7–9	9–11	11–13	13–15	> 15
Вероятность по градациям волн тепла, %	9	23	11	26	18	4	9
Суммарная вероятность волн тепла, %	9	32	43	69	87	91	100
Вероятность по градациям волн холода, %	26	30	17	4	16	3	4
Суммарная вероятность волн холода, %	26	56	73	77	93	96	100

Как видно из таблицы 2, наибольшая повторяемость волн холода приходится на интервал температур 5–7 °С, а волн тепла – 9–11 °С. Очень мало теплых и холодных волн с перепадом температур больше 13 °С. Вероятность не появления волн таких интенсивностей у теплых составляет 91 %, у холодных – 96 %. Однако, если рассмотреть вероятность не появления волн с перепадом температур 9 °С и более, то для теплых волн она окажется равной 69 %, у холодных – 77 %.

Таблица 3

Вероятность появления волн тепла и холода в мае (по Саратову)

Показатели	Градации (интервалы), °С						
	3–5	5–7	7–9	9–11	11–13	13–15	> 15
Вероятность по градациям волн тепла, %	4	12	28	24	15	10	7
Суммарная вероятность волн тепла, %	4	16	44	68	83	93	100
Вероятность по градациям волн холода, %	11	26	30	14	7	7	5
Суммарная вероятность волн холода, %	11	37	67	81	88	95	100

В мае (табл. 3) наибольшую повторяемость и теплые, и холодные волны имеют в интервале температур 7–9 °С. В случае волн меньшей интенсивности холодные преобладают над теплыми. У волн с бо́льшим перепадом температур, наоборот, теплые преобладают над холодными. Анализ суммарной вероятности позволяет заключить, что вероятность непревышения появления холодных волн с интенсивностью 7 и выше градусов составляет 67 %, а с интенсивностью 9 градусов и выше – 81 %.

Таким образом, в весенний сезон появление интенсивных теплых волн, приводящих к установлению засушливой погоды, и холодных, при которых велика опасность заморозков, достаточно высока, на что следует обратить внимание специалистам сельскохозяйственного производства.

А.П. Солодовников, Ю.М. Паськова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СБЕРЕГАЮЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Аннотация. В результате проведенных исследований установлено, что на вспашке запасы влаги в почве восстанавливаются за счет более высокой водопроницаемости, а на нулевой обработке вследствие увеличения фильтрации. На минимальной обработке почвы дисковыми орудиями снижалась водопроницаемость и фильтрация влаги под влиянием кальматации капиллярных пор.

Урожайность зерна ячменя на вспашке превышала на 0,22 т/га или на 17,6 % по сравнению с минимальной обработкой и на 0,31 т/га или на 24,8 % по сравнению с нулевой обработкой.

Ключевые слова: вспашка, минимальная и нулевая обработка почвы, водопроницаемость, фильтрация, ячмень.

Современное земледелие при разработке новых технологических приемов ориентируется на обеспечение экологического равновесия агроценоза при получении гарантированных урожаев сельскохозяйственных растений. Данные аспекты выполняются при внедрении минимальной и нулевой технологии обработки почвы.

Поэтому изучение влияния минимальной и нулевой обработок почвы на урожайность ярового ячменя являются актуальными и требуют дополнительного изучения в условиях Саратовской области.

Исследования проводились на опытном поле Саратовского ГАУ им.Н.И. Вавилова в 2015–2016 гг. по следующей схеме:

1. Классическая основная обработка почвы (Плуг ПЛН-8-35 на глубину 23-25 см) (контроль); 2. Минимальная основная обработка почвы (Дискатор БДМ 7х3 на 10-12 см); 3. Нулевая обработка почвы (No-Till).

Посевная площадь делянок 350 м², учетная 200 м². Повторность трехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Опыты проводились на темно-каштановых почвах, содержание гумуса – 3,66 %, тяжелосуглинистых по гранулометрическому составу.

Для определения водно-физических свойств почвы использовали широко апробированные современные методики [3].

Основная обработка выполнялась согласно схеме опыта. Предпосевная обработка на первом и втором варианте включала в себя боронование в два следа и предпосевную культивацию на глубину заделки семян. Посев выполняли сеялкой Берегиня АП – 421.

В результате ранее проведенных исследований установлено, что при внедрении минимальной и особенно нулевой обработки увеличивается плотность почвы пахотного слоя, но данный показатель не выходил за границы оптимальных значений (1,1–1,3 г/см³) для культур сплошного способа посева. Весенние влагозапасы в почве в слое 0–0,5 м практически не зависели от плотности пахотного слоя. Максимальная влажность почвы в данном горизонте фиксировалась как на рыхлом сложении (вспашка) так и на уплотненной почве с ненарушенной структурой (нулевая обработка). В нижних слоях почвы (0,5–1,0 м) отмечалось увеличение влажности на вспаханных вариантах [1, 2].

Изменение запасов доступной влаги непосредственно связано с водопроницаемостью и фильтрацией почвы. В осенний период определяющее значение имеет водопроницаемость, а в зимне-весенний – фильтрация влаги.

Максимальная водопроницаемость отмечалась на вспаханных вариантах – 58 мм в первый час наблюдения. Скорость фильтрации изменялась от 0,089 мм/ч за 4 часа до

0,015 мм/ч 38 часов, что объясняет более высокие запасы влаги на вспашке в нижних горизонтах почвы (табл. 1).

Таблица 1

**Водопроницаемость и фильтрация почвы по вариантам опыта
в период вегетации ячменя**

Варианты опыта	Скорость фильтрации, мм/ч			Водопроницаемость, мм/ч
	за 4 часа	за 13 часов	за 38 часов	
ПЛН-8-35 на 23–25 см (контроль)	0,089	0,017	0,015	58
БДМ 7х3 на 10–12 см	0,077	0,020	0,010	16
No-Till	0,102	0,042	0,036	16

На варианте с минимальной обработкой дискатором почва быстро уплотнялась и водопроницаемость снижалась до 16 мм/ч, т.к. постоянные обработки дисковыми орудиями приводят к распылению агрономически ценных структурных агрегатов почвы до микроструктуры, что приводит к коагуляции капиллярных пор и как следствие к снижению водопроницаемости и фильтрации. Водопроницаемость на минимальной обработке снижалась по сравнению с контролем в 3 раза, а фильтрация в 1,5 раза. На участках с нулевой обработкой водопроницаемость составляла 16 мм/ч, а фильтрация возрастала до 0,102 мм/ч за 4 часа, что превышало контрольный вариант на 0,013 мм/ч или на 15 %, за 38 часов данные показатели соответственно составили 0,021 мм/ч или 140 %. Это объясняется высокой капиллярной пористостью при нулевой обработке почвы. Поры которые образуются после отмирания корневой системы растений не нарушаются механической обработкой и кальматацией микроагрегатами и коллоидами с нисходящей влагой.

Учет урожайности ячменя в 2015 году показал, что максимальная продуктивность отмечалась на контроле – 0,71 т/га, на минимальной обработке она снижалась на 26,7 %, а по нулевой на 33,8 %. В 2016 году наибольшая урожайность – 1,80 т/га фиксировалась на вспаханном варианте, что превышало минимальную обработку на 14,4 % (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность зерна ячменя по вариантам опыта

Варианты опыта	Урожайность, т/га			Отклонение от контроля	
	2015 г.	2016 г.	средняя	т/га	%
ПЛН-8-35 на 23–25 см (контроль)	0,71	1,80	1,25	-	-
БДМ 7х3 на 10–12 см	0,52	1,54	1,03	0,22	17,6
No-Till	0,47	1,41	0,94	0,31	24,8
НСР ₀₅	0,05	0,12	0,08		

Среднепогодная урожайность ячменя на вспашке была равна 1,25 т/га, на минимальной – 1,03 т/га, что ниже контроля на 17,6 %, на нулевой обработке на 24,8 %.

Таким образом, на вспашке запасы влаги в почве восстанавливаются за счет более высокой водопроницаемости, а на нулевой обработке вследствие увеличения фильтрации. На минимальной обработке почвы дисковыми орудиями снижалась водопроницаемость и фильтрация влаги под влиянием кальматации капиллярных пор.

Минимальная основная обработка почвы уменьшала продуктивность ячменя на 17,6 %, а нулевая на 24,8 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 *Денисов, Е.П.* Влияние приемов минимализации обработки почвы и применения гербицидов на продуктивность ячменя в Поволжье/ Е.П. Денисов, А.П. Солодовников, Ф.П. Четвериков, Ю.А. Тарбаев// *Нива Поволжья*. – 2013. – №1(26). – С. 7–11.
- 2 *Денисов, К.Е.* Энергосберегающие технологии обработки почвы при возделывании ярового ячменя на южных черноземах Правобережья/К.Е. Денисов, А.П. Солодовников, Ф.П. Четвериков, Ю.А. Тарбаев// *Вестник Саратовского госагроуниверситета*, 2012. – № 4. – С. 9–12.
- 3 *Шеин, Е.П.* Агрофизика / Е.П. Шеин, В.М. Гончаров. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 397 с.

УДК: 631.527:633.11

Е.П. Денисов, К.Е. Денисов, И.С. Полетаев

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ КАК АНТИСТРЕССОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ПЕРЕХОДЕ К ПРОГРЕССИВНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Яровая пшеница – одна из главных продовольственных культур Поволжского региона. Увеличение урожайности яровой пшеницы должно сопровождаться снижением себестоимости зерна, повышением рентабельности и сохранением плодородия почвы. Большую актуальность в настоящее время приобретают ресурсосберегающие технологии обработки почвы, основанные на минимализации обработки почвы. Отказ от вспашки приводит к некоторому ухудшению условий произрастания яровой пшеницы. При минимальной и нулевой обработке снижается содержание азота в почве, повышается засорённость, уменьшается содержание весенних запасов влаги в почве, что вызывает антропогенное стрессовое состояние растений. Для устранения стрессовых явлений в этом случае необходимо применять различные агротехнические приёмы повышающие урожайность культуры. Сюда следует отнести внесение удобрений, применение гербицидов, посев по наилучшим предшественникам, внекорневые подкормки биопрепаратами.

Высокую эффективность при низких затратах имеет внекорневая подкормка растений минеральными удобрениями на хелатной основе, микробиологическими удобрениями и удобрениями на основе гуминовых кислот и др.

Опыты по изучению эффективности внекорневых подкормок при минимализации обработки почвы проводились на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова и ООО «Эвелина» Саратовского района Саратовской области на чернозёмах южных. Изучалась внекорневая подкормка посевов яровой пшеницы в фазу кущения и колошения препаратами Агрика (2 л/га), Микроэл (0,2 л/га), Страда N (3 л/га), Реасил (2 л/га), Биокомплекс (4 л/га).

Площадь опытной делянки 150 м². Повторность четырехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Полевой опыт сопровождался наблюдениями и исследованиями в соответствии с общепринятыми методиками (Б.А. Доспехов, 1985).

Отмечено, что минимальные обработки почвы и опрыскивание препаратами посевов яровой пшеницы существенно влияли на изменение аминокислотного состава растений. С увеличением стресса повышалось содержание пролина, аланина, треонина и глицина. Внекорневая подкормка биопрепаратами уменьшает стрессовое состояние растений и концентрацию аминокислот в тканях пшеницы. Это повышает урожайность яровой пшеницы.

Установлено, что использование изучаемых препаратов при вспашке повышало урожайность яровой пшеницы на 0,18–0,42 т/га или 15,7–36,8 % (табл.).

**Влияние внескорневой подкормки на урожайность яровой пшеницы, т/га
(среднее за 2014–2016 гг.)**

Варианты опыта	Вспашка			Минимальная обработка, одно дискование			Нулевая обработка		
	урожайность, т/га	прибавка к контролю		урожайность, т/га	прибавка к контролю		урожайность, т/га	прибавка к контролю	
		т/га	%		т/га	%		т/га	%
Без обработки (контроль)	1,14	-	-	0,92	-	-	0,75	-	-
Агрика	1,32	0,18	15,7	1,11	0,19	20,6	0,98	0,22	28,9
Микроэл	1,46	0,32	28,0	1,15	0,23	25,0	1,02	0,26	34,2
Страда N	1,50	0,36	31,5	1,13	0,21	22,8	1,01	0,25	32,9
Реасил	1,43	0,29	25,4	1,19	0,27	29,3	1,06	0,30	39,4
Биокомплекс	1,56	0,42	36,8	1,27	0,35	38,0	1,13	0,37	48,6
Фактор А $F_{\phi}=2064,8$ $HCP_{05}=0,011$				Фактор В $F_{\phi}=195,0$ $HCP_{05}=0,028$			Взаимодействие АВ $F_{\phi}=15,3$ $HCP_{05}=0,048$		

При минимальной обработке почвы внескорневая подкормка повышала урожайность на 0,19–0,35 т/га или 20,6–38,0 %, а при нулевой обработке – на 0,22–0,37 т/га или 28,9–48,6 %. Эффективность изучаемых препаратов возрастала при снижении интенсивности обработки почвы.

Все изучаемые приёмы были экономически выгодны.

УДК: 631.147:631.445.4

Р.З. Тугушев, В.В. Зуев, Е.П. Денисов, К.Е. Денисов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

**ВЛИЯНИЕ ЛЮЦЕРНЫ КАК ФИТОМЕЛИОРАНТА В СОЧЕТАНИИ
С ВНЕСЕНИЕМ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД
НА ПЛОДОРОДИЕ ЧЕРНОЗЁМОВ ЮЖНЫХ**

Существующая в настоящее время система земледелия привела к деградации почвенного покрова, снижению урожайности сельскохозяйственных культур и рентабельности растениеводства. Наиболее дешёвый способ ликвидации процессов деградации почвенного покрова является широкое использование фитомелиорации, к наиболее эффективным фитомелиорантам следует отнести многолетние травы, которые обогащают почву органическим веществом, элементами питания и значительно повышают урожайность сельскохозяйственных культур, к наиболее эффективным фитомелиорантам следует отнести люцерну, возделывание её в выводном поле, особенно в сочетании с внесением осадков сточных вод в удобрительной дозе значительно повышало плодородие почвы.

Опыт по изучению влияния люцерны в сочетании с осадками сточных вод на плодородие почвы проводился на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова и ООО «Эвелина» Саратовского района Саратовской области на чернозёмах южных.

Схема опыта включала в себя 5 вариантов. Люцерна выращивалась без удобрений (контроль) и при внесении под зябь осадков сточных вод в дозах 12,5; 25 и 50 т/га.

Используемые осадки сточных вод г. Саратова содержали 21 % органического вещества, в том числе до 14,7 % гумуса. Это существенно повлияло на гумусовое состояние южных черноземов. Кроме того, люцерна оставляла после себя значительное органического вещества 10–12 т/га.

Внесение осадков сточных вод под люцерну существенно изменяло содержание гумуса в почве и пищевой режим растения. В первый год после внесения осадков сточных вод содержание гумуса в почве под люцерной возрастало пропорционально величине вносимых доз осадков. Внесение 50 т/га ОСВ увеличило гумус на 0,07 % (табл.).

На второй год жизни люцерны на контрольном варианте содержание гумуса составила 3,12 %. На варианте с внесением 50 т/га осадков сточных вод содержание гумуса возросло на 0,9 %. На третий год жизни люцерны синей содержание гумуса в почве увеличилось при внесении 50 т/га осадков сточных вод с 3,17 % на контроле до 3,34 или на 0,17 %. Это увеличение следует считать суммарным за счет органического вещества, накапливаемого люцерной, и за счет органического вещества внесенного с осадками сточных вод. За счет осадков сточных вод на второй год жизни содержание гумуса увеличилось на 0,09 %, а за счет люцерны на контроле 0,08 %. Суммарное увеличение гумуса за счет осадков сточных вод и люцерны составляло на второй год жизни на контроле 0,17 %. На третий год жизни фитомелиоранта за счет люцерны гумуса возросло на контроле на 0,13 %, а за счет осадков сточных вод – на 0,17 %. Суммарная прибавка гумуса на третий год жизни люцерны составило 0,30 %.

Динамика содержания гумуса в почве по годам жизни люцерны, %

Дозы ОСВ, т/га	Годы жизни люцерны				
	первый	второй		третий	
	%	%	различие с первым годом	%	различие с первым годом
Контроль	3,04	3,12	0,08	3,17	0,13
12,5	3,07	3,15	0,08	3,21	0,14
25	3,08	3,17	0,09	3,23	0,15
50	3,11	3,21	0,10	3,34	0,23
Различие с контролем					
-	0,07	0,09	-	0,17	-

Таким образом, на люцерне синей увеличение гумуса было больше за счет внесения осадков сточных вод и в меньшей степени от органического вещества, оставляемого люцерной в почве. Внесение осадков сточных вод существенно повышало урожайность люцерны. При внесении 12,5 т/га ОСВ урожайность люцерны увеличилась по сравнению с контролем на 2,3, при внесении 25 т/га – на 5,8 т/га, при внесении 50 т/га – на 9,9 т/га.

УДК: 631.147:631.445.4

Р.З. Тугушев, В.В. Зуев, Е.П. Денисов, К.Е. Денисов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ ЛЮЦЕРНЫ КАК ФИТОМЕЛИОРАНТА В СОЧЕТАНИИ С ВНЕСЕНИЕМ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД НА АЗОТНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ

Многолетние травы как фитомелиоранты улучшают не только агрофизические свойства почвы, но и увеличивают содержание питательных веществ в пахотном слое, а также дают высокопитательные ценные корма. После их уборки в почву поступает большое количество органических веществ, обогащая почву элементами питания. Бо-

бовые травы фиксируют атмосферный азот из воздуха и определяют азотный режим почвы. Кроме того люцерна выносит некоторые элементы из глубоких горизонтов почвогрунта в верхние, что значительно повышает в пахотном слое содержание обменных оснований, например кальция, калия, магния. Это значительно улучшает пищевой режим последующих культур.

Опыт по изучению влияния люцерны как фитомелиоранта в сочетании с осадками сточных вод на азотный режим почвы проводился на опытном поле Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова и ООО «Эвелина» Саратовского района Саратовской области на чернозёмах южных. Схема опыта включала в себя 5 вариантов. Люцерна выращивалась без удобрений (контроль) и при внесении под зябь осадков сточных вод в дозах 12,5; 25 и 50 т/га.

Внесение осадков сточных вод под люцерну существенно изменяло пищевой режим растений. Используемые осадки сточных вод г. Саратова содержали 21 % органического вещества, в том числе до 14,7 % гумуса. Это существенно повлияло на гумусовое состояние южных черноземов. Из питательных элементов осадки содержали азота до 4,5 %, из которого 50 % аммиачного, доступного фосфора – 1,4 %, из которого легкоусвояемого – 0,61 %; K₂O – 0,7 %; CaO – 15–20; MgO – 10–33,3 мг-экв на 100 г почвы. Кроме того, люцерна оставляла после себя значительное количество органического вещества с высоким содержанием азота до 388 кг/га. После люцерны в первую очередь повышалось содержание в почве нитратного азота, благодаря клубеньковым бактериям на корнях этого растения. На контроле без внесения ОСВ содержание нитратного азота составила 3,7 мг на 100 г почвы. При внесении 50 т/га осадков сточных вод количество нитратного азота в верхнем слое почвы 0-0,3 м увеличилось в 2,5 раза и составило 9,4 мг.

Содержание азота в почве по годам жизни люцерны, мг на 100 г почвы

Дозы ОСВ, т/га	Годы жизни люцерны				
	2014	2015		2016	
	мг	мг	различие с первым годом	мг	различие с первым годом
Контроль	3,7	4,5	0,8	5,4	1,7
12,5	7,5	8,5	1,0	8,7	1,2
25	8,0	9,2	1,2	9,6	1,6
50	9,4	10,7	1,3	11,2	1,8
Различие с контролем					
-	5,7	6,2	-	5,8	-

Содержание нитратного азота на второгодней люцерне при внесении 50 т/га ОСВ увеличилось с 4,5 на контроле до 10,7 мг на 100 г почвы. Это увеличение также можно рассматривать как суммарное действие клубеньковых бактерий и минерального азота, содержащегося в осадках сточных вод. Повышение нитратного азота отмечено в 2,4 раза.

Содержание нитратного азота на контроле на третий год жизни люцерны возросло по сравнению с первым годом жизни на 1,7 мг на 100 г почвы. Это увеличение следует считать за счет работы клубеньковых бактерий, которые фиксируют азот из воздуха. При внесении 50 т/га осадков сточных вод содержание нитратного азота возросло до 11,2 мг. Это больше чем на контроле в 2 раза. На третий год жизни люцерны содержание азота в почве на варианте с высокой дозой осадков, также увеличилось по сравнению с первым годом на 1,8 мг на 100 г почвы. Это практически столько же, сколько на контроле.

Из этого следует, что внесение 50 т/га осадков сточных вод не угнетает работу клубеньковых бактерий. Трёхлетнее возделывание люцерны и внесение осадков сточных вод значительно улучшали азотный режим почвы. Это повысило урожайность зелёной массы люцерны на третий год жизни по сравнению с первым годом на 14,0–35,5 %.

Б.З. Шагиев, М.А. Даулетов, Н.Н. Кузнецова, Т.В. Орлова, О.В. Коломиец, М.Х. Тугушев

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЗАЛЕЖЕЙ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ПОВОЛЖЬЯ

Экономический кризис в России привёл к увеличению количества выведенных из сельскохозяйственного оборота необрабатываемых площадей. Поэтому для изучения процесса смены растительности и изменения при этом агрофизических характеристик различных типов залежей нами было проведено обследование необрабатываемых участков в Заволжье.

Полевые обследования и визуальные наблюдения позволили выделить несколько типов залежей: бурьянистую, полынную, острцовую, житняковую, злаково-разнотравную и типчаково-ковыльную. В зависимости от возраста залежи изменяется тип растительности, мощность дернины, количество гумуса в почве, её засорённость и водно-физические свойства.

Поэтапный переход пашни в залежь начинается с бурьянистой растительности. На каштановых почвах этот период обычно продолжается до трёх лет. За этот срок появляется много сорной растительности. Среди которых 45–52 % от общего числа сорняков занимают многолетние корнеотпрысковые и корневищные, 25–27 двулетние и зимующие и 17–21 % яровые ранние и поздние сорняки. Эта почва по своему плодородию мало отличается от старопахотных почв. С течением времени, на ней происходит естественная смена растительности, при этом постепенно исчезают представители антрапыхорных сорняков, свойственных старопахотным землям. На 3–4-й год доля яровых ранних и поздних сорняков снижается, а многолетних остаётся на прежнем уровне, причём возрастает количество стержнекорневых. Количество зимующих и двулетних сорняков возрастает. Через 7–8 лет после прекращения обработки почва ещё больше уплотняется, накапливается большое количество органических остатков. Это неизбежно ведёт к переводу элементов питания в почве в состояние, недоступное усвоению многими растениями, которые постепенно вытесняются плотнокустовыми микотрофными злаками, образуя типчаковую залежь. Если типчаковую залежь и дальше не обрабатывать, то она покрывается кустами ковыля и превращается в ковыльную степь. Доля плотнокустовых злаков увеличивается.

В действительности же формирование залежей происходит гораздо сложнее, так как их развитие протекает в разных почвенных условиях и при различном хозяйственном использовании. Часто можно наблюдать, что на залежах развиваются сплошные заросли непригодных кормовых растений. Такое засорение всегда указывает на то, что растительное сообщество подвергалось какому либо воздействию, которое нарушило экологическое развитие естественного фитоценоза. Причиной такой аномалии могут быть чрезмерный выпас скота и интенсивное сенокошения. Ещё одной причиной такого развития можно объяснить изначальным преобладанием тех или иных сорняков перед оставлением пашни в залежь. На сильно засорённых полях после культуры, залежь сразу и на долгие годы может зарастать пыреем или острцом, минуя бурьянистую или полынную стадию.

Значительные площади занимают житняковые залежи, которые, остались со времён введения травопольных севооборотов. В отличие от старопахотных земель крепкие залежи с плотнокустовой злаковой растительностью имеют в поверхностном слое дернину. Её мощность изменяется в зависимости от типа залежи и растительных ассоциаций.

На злаково-разнотравных и житняковых залежах он достигает до 8 см. Хорошо развитая дернина, имеющаяся в крепких залежах, снижает плотность почвы в самом верхнем слое. Анализируя динамику уплотнения почвы в целом по всему профилю, можно сделать вывод, что вследствие прекращения обработки почва в залежи сначала быстро, а затем медленно уплотняется. При таких условиях разложение корневых остатков в почве происходит преимущественно без доступа кислорода и недостатка влаги, поэтому идёт накопление большого количества органических веществ, почва становится структурной и в целом более плодородной.

Проведённые нами исследования, позволили выявить влияние на обогащение почвы органическим веществом на целинном участке и житняковой залеже. Так, на старопахотном участке в слое 0–30 см содержание гумуса равнялась 2,49 %, это ниже чем на целине на 26,0 %, и на 43,0 % по сравнению с житняковой залежью.

Исследования структурного состава показали, что агрономически ценная структура в пахотном слое формируется на целине, острецовых и разнотравно-злаковых залежах. Наименьшее содержание структурных агрегатов отмечено на старопахотной почве. Водопрочность структуры также сильно различалась по различным типам залежей. Количество водопрочных агрегатов закономерно возрастало от старопахотных земель к острецовым и разнотравно-злаковым залежам. Наибольшего своего значения водопрочность достигает на типчаково-ковыльной целине.

Результаты исследований показали, что не всегда большее количество агрономически ценных агрегатов являются водопрочными. Так, менее стойки к воздействию воды структурные агрегаты на вариантах с полынной и бурьянистой залежью, где наблюдается довольно высокое содержание агрономически ценных агрегатов.

Следует заметить, что различные слои целинных и залежных земель неодинаковы по содержанию водопрочных агрегатов. Верхние горизонты целины, острецовой и разнотравно-злаковой залежей более структурны, чем нижние, здесь количество водопрочных агрегатов. Это объясняется имеющейся в крепких залежах дернины, состоящей из большого количества органических веществ. Тогда, как на старопахотных землях, бурьянистой и полынной залежах высокого содержания структурных элементов в верхнем слое не наблюдается, а одной из причин тому является отсутствие дернины. Различие в водопрочности в нижних горизонтах старопахотных земель и залежей, можно объяснить уплотнённостью почвы на крепких залежах и целине, которая обуславливает анаэробный процесс гумификации с интенсивным накоплением кальция в почве.

Наличие натрия в ППК на ковыльно-типчаковом участке было выше, чем на житняковой залеже. Анализ результатов реакции почвенной среды показал, что целинные участки способствовали сохранению щелочности почвы. Житняк привёл к снижению щелочности к нейтральной среде, что доказывает, о необходимости использования житняка, как фитомелиоранта.

Залежные земли в настоящий момент используются как пастбища и сенокосные угодья. С течением времени, на участках, оставленных в залежь, происходит постепенное снижение урожая зелёной массы и сена. По нашим наблюдениям, наибольшее количество растительной массы вырастает на бурьянистой и полынной залежи, а наименьшее на ковыльной целине. При этом со временем параллельно с урожайностью снижается также и общая высота растений в травостое. Несмотря на высокую воздушно-сухую массу на бурьянистой и полынной залежах, кормовая ценность её очень низкая. Так состав этих сообществ совершенно не пригоден как к сенокосу, так и выпасу скота. Напротив, на крепких залежах и целине наблюдается обратная картина. В зависимости от погодных условий, возраста, способа использования хозяйство стабильно получает до 2,43 т/га на разнотравно-злаковой залежи и до 1,85 т/га сена и пастбищных кормов на ковыльно-типчаковой целине. Самый ценный корм получают на житняковых залежах, здесь урожайность сена доходит до 3,09 т/га, что на 67,0 и 27,2 % больше, чем на целине и разнотравье соответственно. Сравнительная оценка различных залежей показывает, что даже находящийся в заброшен-

ном состоянии житняк превосходит все остальные залежи, как по урожайности, так и в кормовой ценности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панасов М.Н. Калинин Ю.А. и др. Влияние многолетних трав на плодородие каштановых почв // Актуальные проблемы земледелия: Сб. науч. Работ. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» им. Н. И. Вавилова. – Саратов, 2005. – С. 48–53.

2. Растения сенокосов и пастбищ / С.И. Дмитриева, В.Г. Игловиков, Н.С. Конюшков, В.М. Раменская. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1982. – 248 с., ил.

УДК 631

Д.А. Уполовников, Н.Н. Кузнецова, А.Г. Китаева, А.М. Демяненко, Б.З. Шагиев
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ФИТОМЕЛИОРАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ

При существующей системе земледелия в условиях дефицита материальных и энергетических ресурсов и резким снижением технической оснащенности сельских товаропроизводителей повсеместно наблюдается деградация почвенного покрова и снижения урожайность сельскохозяйственных культур. Важную роль в борьбе с деградацией почвы и снижением урожайности играет использование фиторесурсов, где большое значение имеют многолетние травы.

Возделывание на поле многолетних трав более трех лет способствовало поступлению в почву свежего органического вещества в виде пожнивных остатков до 10–12 т/га и более. Из бобовых трав наибольшее количество пожнивно-корневых остатков в почве оставляли люцерна, лядвенец и эспарцет, а из небобовых – щавель и кострец. Поступление свежего органического вещества в почву улучшило ее агрофизические свойства. Наиболее интенсивно препятствовали естественному уплотнению почвы такие бобовые культура, как донник желтый и лядвенец рогатый. Из небобовых следует отдать предпочтение кострецу безостому. Под этими культурами плотность пахотного слоя снижалась на 3-й год жизни на 0,02–0,04 г/см³. В посевах люцерны, свербиги восточной, щавеля кормового плотность почвы к третьему году несколько возростала.

В посевах бобовых трав – люцерны, эспарцета отмечена наилучшая структура почвы. Количество агрономически ценных структурных агрегатов составляло 67,0–67,9 %. После других бобовых культур она была на 3–6 % ниже. Из небобовых трав наилучшее структурное состояние было после костреца безостого 68,4 %. В посевах щавеля и свербиги восточной количество агрономически ценных структурных агрегатов было на 4–5 % ниже.

На третий год произрастания трав содержания гумуса в почве увеличивалось в слое 0–0,3 м под люцерной на 0,18 %; под эспарцетом и лядвенцем – 0,10–0,12 %; под другими культурами – на 0,04–0,06 %. Многолетние травы благоприятно воздействовали на пищевой режим почвы.

Важная роль в повышении плодородия почвы принадлежит внесению соломы совместно с минеральными удобрениями и посевам житника. Применение этих агроприемов повысило поступление органического вещества в почву до 9,3–11,9 т/га, увеличило содержание гумуса на 0,09–0,10 % и более, улучшало пищевой режим, увеличивало количество ценных структурных агрегатов на 8,8–13,8 %. Плотность почвы при этом снижалась на 0,06–0,11 г/см³. Внесение соломы повышало сумму обменных оснований на 1,4 мг-экв на

100г почвы, а использование житника в качестве фитомелиоранта – на 3,3 мг-экв. Содержание обменного кальция возрастало на 1,0–2,1 %.

Люцерна и эспарцет наиболее интенсивно разрыхляли почву при загущении посевов с нормой высева до 6 млн. всхожих семян на 1 гектар. Снижение плотности почвы по сравнению с обычной густотой посева составляло у люцерны на 0,06–0,09 г/см³, у эспарцета – на 0,03 г/см³. При этом общая пористость почвы увеличивалась, под люцерной достигала 53,2–57,5 %, под эспарцетом – 46,8–49,9 %. Пористость аэрации в этом случае составляла соответственно 19,1–22,3 % и 13,1 и 18,0 %.

На южных черноземах наибольшую урожайность зеленой массы из бобовых наращивали люцерна – 14,0–16,0 т/га, эспарцет – 13,1 т/га, лядвенец рогатый – 11,5 т/га. Урожайность других бобовых трав не превышала 7,1–10,0 т/га. Из небобовых трав наибольшую урожайность зеленой массы дали щавель кормовой и свербига восточная – 15,2–18,3 т/га. Кострец безостый формировал урожайность не ниже 11,4 т/га. Увеличение урожайности зеленой массы небобовых трав составило 66–89 %, а бобовых – 45–48 %. Наибольшая прибавка урожайности у небобовых культур объясняется лучшим использованием ими элементов питания из осадков и особенно азота. В зеленой массе люцерны, астрагала и эспарцета содержалось наибольшее количество сырого протеина – 19,2–21,7 %. В биомассе у лядвенца рогатого и донника желтого его было несколько меньше – 14,0–17,6 %. Наибольшее количество сырого протеина из небобовых культур отмечено в биомассе щавеля 15,7% и свербиги – 14,6 %. В зеленой массе остальных трав его было не более 7,2–10,0 %. Наибольшее количество каротина было в биомассе бобовых трав, а золы и сахара в зеленой массе щавеля кормового.

Наиболее выгодными с энергетической и экономической точки зрения при использовании многолетних бобовых трав в качестве фитомелиорантов были люцерна, эспарцет и лядвенец рогатый. Коэффициент энергетической эффективности этих трав без учета плодородия почвы составляли 3,27–3,45, а с учетом повышения плодородия почвы – 3,75–4,18. Уровень рентабельности равнялся 68–71 %. Из небобовых трав самыми эффективными были свербига и щавель кормовой. Коэффициенты энергетической эффективности при их возделывании в качестве фитомелиорантов достигал 3,48–3,97, а уровень рентабельности – 57–71 %.

Повышение нормы высева многолетних бобовых трав с 1 до 6–7 млн всхожих семян на 1 га повышало урожайность зеленой массы в 1,8–2,0 раза и усиливало фитомелиоративный эффект. Загущение посевов трав было выгодно с фитомелиоративной, энергетической, экономической и хозяйственной точек зрения. На каштановых почвах внесение соломы без минеральных удобрений увеличило коэффициент энергетической эффективности до 2,44 единиц или на 28,4 %. Применение минеральных удобрений снизило коэффициент энергетической эффективности на 51,6 % вследствие высокого энергетического эквивалента последних.

УДК 631

Д.А. Уполовников, Н.Н. Кузнецова, А.Г. Китаева, А.М. Демяненко, Б.З. Шагиев
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФИТОМЕЛИОРАТИВНЫХ ПРИЁМОВ

Увеличение антропогенного воздействия на почву в настоящее время расширило количество типов нарушенных земель. В Саратовской области существует большое количество этих земель, из которых наиболее экологически негативными являются: эро-

дирование, дегумификация, декальцификация, переуплотнение почвы и т.д. Целью работы было дать теоретическое обоснование и практические разработки приемов повышения эффективности фитомелиорации на черноземах южных в Поволжье.

Анализ энергетической эффективности дает возможность дифференцированно показать использование энергетических затрат топлива, электроэнергии, удобрений, машины, пестицидов, мелиорантов и т.д. Позволяет выявить энергетическую эффективность отдельных экологических, мелиоративных, агротехнических и других агроприемов. Анализ энергетической эффективности позволяет дать оценку повышения плодородия почвы. Можно наглядно определить результативность производства отдельных видов растениеводческой продукции, а также возделывания различных культурных растений. В отличие от энергетических оценок, денежные оценки оказываются часто некорректными, т.к. во многом зависят от конъюнктуры цен на продукцию и сырье. Эффективность возделывания сельскохозяйственных культур позволяет получить наиболее объективную информацию при использовании энергетического метода оценки. В качестве оценочных показателей при анализе технологий и отдельных агроприемов принимается полная энергоемкость, т.е. сумма овеществленных затрат, отнесенную к единице произведенной продукции; коэффициент энергетической эффективности, т.е. отношением обменной энергии к энергозатратам. В 10–18 т/га зеленой массы многолетних трав содержится от 32 до 55 ГДж обменной энергии. Энергозатраты на создание этой продукции необходимо составляют от 10,3 до 14,7 ГДж/га Люцерна и эспарцет в условиях проведения опыта оказались выгоднее других культур. Они характеризовались коэффициентом энергетической эффективности при их выращивании без учета повышения плодородия почвы от 3,27 до 3,65. Коэффициент энергетической эффективности у желтой люцерны был выше на 11,6 %, чем у синей люцерны. Коэффициент энергетической эффективности при выращивании эспарцета был ниже, чем у люцерны на 3,2–15,1 %. Это объясняется наибольшей обменной энергией у люцерны желтой. В урожайности эспарцета было обменной энергии меньше (41,9 ГДж/га), чем у синей люцерны на 6,9 %, и меньше на 23,6 %, чем у желтой люцерны. Другие многолетние бобовые травы также уступали синей люцерне в количестве обменной энергии с 1 гектара.

Астрагал нутовый имел коэффициент энергетической эффективности на 70,3 % меньше, чем люцерна вследствие меньшего накопления обменной энергии в урожае на 42,1 %. Обменная энергия в посевах лядвенца рогатого была меньше, чем у люцерны синей на 21,7 %. Коэффициент энергетической эффективности при этом снижался на 14,7 %. Подобное изменение энергетической эффективности отмечено у донника. Она была ниже, чем у люцерны на 27,2 %. Самая высокая урожайность и наибольшая обменная энергия в урожае была у щавеля кормового (54,9 ГДж/га) и свербиги восточной (45,62 ГДж/га).

Меньше всего обменной энергии было в урожае костреца безостого (34,2 ГДж/га). Кострец уступал по этому показателю свербиге восточной на 33,3 %, а щавелю кормовому – на 60,5 %. У щавеля и у свербиги восточной коэффициент энергетической эффективности был выше, чем у костреца на 39,2 и 29,8 % и составлял соответственно 3,73 и 3,48 единиц. При возделывании многолетних трав энергетическую эффективность с учетом плодородия почвы можно определить по прибавке количества гумуса в почве.

С учетом плодородия почв наибольшие значения коэффициентов энергетической эффективности были у свербиги, щавеля и люцерны. Энергетическая эффективность возросла благодаря повышению содержания гумуса в почве под щавелем – на 6,1 % и под свербигой – на 13,8 %; под люцерной синей на 25,1 %; под желтой – на 7,3 %. В этом случае коэффициенты энергетической эффективности повысились у щавеля и свербиги – до 3,96–3,97; у люцерны – до 4,09–3,92 единиц. Коэффициент эффективности у эспарцета повысился на 18,3 %, и составил 3,75 единиц. Отмечено повышение коэффициентов энергетической эффективности на фоне повышения гумуса и у остальных

трав: у донника – на 19,1%; у астрагала на 17,2 %; у костреца и лядвенца – на 10,8 %. Величина коэффициента эффективности составляла у этих культур от 2,25 до 3,06 единиц.

Наиболее дешевое улучшение плодородия почвы отмечено под свербигой и кострецом, эспарцетом и люцерной.

При фитомелиорации чернозема обыкновенного с наименьшими затратами следует возделывать в первую очередь кострец безостый, донник, эспарцет и люцерну, а из нетрадиционных многолетних трав – лядвенец, свербигу и астрагал. При возделывании многолетних трав энергетическая эффективность совпадала с экономической. Стоимость зеленой массы изменялась в пределах 5,54–12,64 тыс. руб./га. Затраты на выращивание трав с 1 гектара колебались в пределах 4,11–7,05 тыс. руб. Люцерна, эспарцет и щавель давали наибольший чистый доход, который составлял от 4,12 до 6,22 тыс. руб. с 1 гектара. Уровень рентабельности не превышал 71–97 %.

Астрагал нутовый приносил чистого дохода 1,43 тыс. руб./га; кострец – 1,52 тыс. руб./га; свербига – 3,63 тыс. руб./га; лядвенец – 3,04 тыс. руб./га, что было меньше, чем чистый доход люцерны синей в 1,2–3,2 раза. Уровень рентабельности изменялся подобно чистому доходу. Он составлял у костреца – 25 %; у донника – 44 %; у астрагала 35 %; у лядвенца – 51 %; у свербиги – 57 %. Это меньше, чем у синей люцерны на 14 – 46 %.

УДК 631.43: 581.5: 633.2

Б.З. Шагиев, М.А. Даулетов, Н.Н. Кузнецова, Т.В. Орлова, О.В. Коломиец, М.Х. Тугушев

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ

Рациональное использование природных растительных ассоциаций имеет большое значение в обеспечении животноводства кормами. Изучение видового состава естественных кормовых угодий, несомненно, является актуальной задачей, так как работ, посвященных данной теме, весьма мало. Залежные земли Заволжья в настоящий момент используются в основном как пастбища и сенокосные угодья. Полевые обследования заброшенных земель позволили выделить несколько типов залежей. Переход пашни в залежь начинается с бурьянистой растительности. Среди сорной растительности 45–52 % от общего числа сорняков занимают многолетние корнеотпрысковые и корневищные – бодяк полевой (*Cirsium arvense*), осот желтый (*Sonchus arvensis*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), молочай прутьевидный (*Euphorbia virgata*), острец ветвистый (*Aneurolepidium ramosum*), пырей ползучий (*Agropyrum repens*). 25–27 % двулетние и зимующие – донник белый (*Melilotus albus*), донник лекарственный (*Melilotus officinalis*), гулявник волжский (*Sisymbrium wolgense*), ромашка непахучая (*Matricaria inodora*), чертополох курчавый (*Carduus crispus*) и 17–21 % яровые ранние и поздние сорняки (овсюг (*Avena fatua*), щетинники сизый (*Setaria glauca*) и зеленый (*Setaria viridis*), щирица белая (*Amaranthus albus*). Затем происходит естественная смена растительности, при этом постепенно исчезают: овсюг, щетинники, щирицы, осоты и другие. На 3–4-й год доля яровых сорняков снижается до 7–9 %, а многолетних остаётся на прежнем уровне (43–49 %), причём возрастает количество стержнекорневых, из которых преобладают полынь австрийская (*Artemisia austriaca*), полынь обыкновенная (*Artemisia vulgaris*), щавель курчавый (*Rumex crispus*) и цикорий обыкновенный (*Cichorium intibus*). Количество зимующих и двулетних сорняков возраста-

ет до 40–42 %. Через 7–8 лет после прекращения обработки почва ещё больше уплотняется, что неизбежно ведёт к переводу элементов питания в почве в состояние, недоступное усвоению растениями, которые постепенно вытесняются плотнокустовыми микотрофными злаками, образуя типчаковую залежь. Доля овсяницы валлисской или типчака (*Festuca valesiaca*) и ковыля-волосатика, тырсы (*Stipa capillata*) возрастает до 15–18 %. Ещё через 3–4 года количество типчака и тырсы увеличивается до 32–43 % от общего количества растений. Если типчаковую залежь и дальше не обрабатывать, то она покрывается кустами ковыля и превращается в ковыльную степь. Доля плотнокустовых злаков увеличивается до 89–91 %. Помимо них растительность здесь представлена различными полынями (*Artemisia*), житняком гребневидным (*Agropirum cristatum*), острецом ветвистым, или колосняком (*Aneurolepidium ramosum*), люцерной жёлтой, или серповидной (*Medicago falcata*), костром полевым, или степным, южным (*Bromus arvensis*), пыреем ползучим (*Agropyrum repens*), цикорием обыкновенным (*Cichorium intibus*), астрагалом серпоплодным (*Astragalus falcatus*), кермеком Гмелина (*Limonium gmelini* Ktze), кохией стелющейся, или прутняком, изенем (*Kochia prostrata*), тимофеевкой степной (*Phleum phleoides*), ковылью Лессинга, или ковылком (*Stipa Lessingiana*), тонконогом гребенчатым, или келерией стройной (*Koeleria cristata*) и т. д. С течением времени, на участках, оставленных в залежь, происходит постепенное снижение урожаев зелёной массы и сена. По нашим наблюдениям, наибольшее количество растительной массы вырастает на бурьянистой (8,29 т/га) и полынной залежи (6,34), а наименьшее на целине (1,85 т/га). При этом со временем параллельно с урожайностью снижается также и общая высота растений в травостое (в среднем с 70 до 35 см). Несмотря на высокую воздушно-сухую массу на бурьянистой и полынной залежах, кормовая ценность её очень низкая. Так состав этих сообществ совершенно, не пригоден как к сенокосу, так и выпасу скота. Напротив, на крепких залежах и целине наблюдается обратная картина. В зависимости от погодных условий, возраста, способа использования хозяйство стабильно получает до 2,43 т/га на разнотравно-злаковой залежи и до 1,85 т/га сена и пастбищных кормов на ковыльно-типчаковой целине. Так как в 80–90-х годах при освоении травопольных севооборотов, житняк высевался на больших площадях, значительные площади занимают эти залежи. Самый ценный корм получают на житняковых залежах, здесь урожайность сена доходит до 3,09 т/га, что на 67,0 и 27,2 % больше, чем на целине и разнотравье соответственно.

В процессе чрезмерного выпаса и систематического сенокоса целинная растительность испытывает существенные изменения. Флора ковылей и типчаков постепенно изреживается, а различные полыни занимают господствующее положение в травостое целины. Такая же картина наблюдается и на житняковых залежах, где в результате неразумного использования более ценная в кормовом отношении культура вытесняется менее ценными растениями (например, донниками).

Используя передовой опыт Краснокутской СОС по внедрению многолетних трав, можно проводить интенсивное залужение земель вместо бесполезного выведения из сельскохозяйственного использования необрабатываемых площадей. Здесь в схожих почвенно-климатических условиях на богаре возделываются: овсяница, костёр безостый, житняк, сине- и жёлтогибридные люцерны, эспарцет и козлятник. Помимо традиционных культур залежи можно окультуривать растениями, взятыми из природных сообществ, произрастающих в данной местности. Могут возникнуть проблемы с получением семян, но этот вопрос можно успешно решить, так как на больших площадях сухих степей всё ещё можно встретить дикорастущие формы этих растений.

При получении семенного материала надо твёрдо помнить, что наиболее пригодными для производства являются лишь те дикорастущие растения, которые взяты из одинаковых природных условий. Многие многолетние травы, распространены в природе в виде популяций, состоящих не из однородных по своим биологическим свойствам растений, а из растений разнообразных форм. Любая популяция является не случайной смесью растений, представляющих разные формы данного вида, а продуктом некоторо-

го исторического процесса её образования. Формы, слагающие её состав, подбираются в течение долгого срока жизни в данном месте. Все формы, не приспособленные к данным условиям, погибают в ходе естественного отбора и выпадают из травостоя. Остаются только растения тех форм, которые хорошо приспособлены к данным природным и сельскохозяйственным условиям.

В результате изучения видового состава залежных и целинных участков нами дана биологическая и хозяйственная характеристика растений сухостепной зоны Заволжья. В ходе изучения ассоциаций было собрано и определено более 40 видов растений, объединённых в 25 родов и 14 семейств. Наибольшее количество видов 25 приходится на долю 6 основных семейств, что составляет более 70 % общего числа видов. Эти виды принадлежат к следующим семействам: Сложноцветные – 10 видов, Злаковые – 5, Бобовые – 4, Губоцветные – 3, Маревые – 2 и Гвоздичные – 1 вид. Наибольшее количество видов относится к травянистым многолетникам – более 20 видов, а остальные к однолетним, двулетним и полукустарникам. Проанализированные виды можно разделить на группы: отличного и высокого кормового достоинства – 7 видов; хорошего – 8; невысокого кормового достоинства – 19; не имеющих кормовой ценности – 7 видов. Обилие видов первой и второй групп ниже, чем третьей и четвертой, что даёт основание говорить о низкой кормовой продуктивности исследованных ассоциаций. Таким образом, в ходе проведённых исследований было установлено, что видовое разнообразие ассоциаций невелико; из всех собранных и проанализированных видов меньше половины имеют отличное и хорошее кормовое значение и являются в основном многолетними травами; их встречаемость в ассоциациях в несколько раз меньше остальных видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панасов М. Н. Калинин Ю. А. и др. Влияние многолетних трав на плодородие каштановых почв // Актуальные проблемы земледелия: Сб. науч. работ. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» им. Н. И. Вавилова. – Саратов, 2005. – С. 48–53.

2. Растения сенокосов и пастбищ / С.И. Дмитриева, В.Г. Игловиков, Н.С. Конюшков, В.М. Раменская. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1982. – 248 с., ил.

УДК 631.524.84:57.082.14

А.С. Фалькович¹, В.В. Корсак², Л.Г. Романова², Д.А. Курмангалиева²

¹ Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

² Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПА ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВЫ ПО АНИОННОМУ СОСТАВУ ДЛЯ СУХОСТЕПНОГО ЗАВОЛЖЬЯ

Аннотация. На основе анализа статистических данных обосновывается необходимость мониторинга солевого режима орошаемых земель, доказываемая важность для сохранения мелиоративного состояния поливных угодий определения типа или химизма засоления почв по анионам водной вытяжки, а также сложность и неоднозначность традиционной методики этого определения. Авторами предлагается алгоритм решения данной задачи, позволяющий избежать ошибок и повысить качество оценки засоления почв.

Ключевые слова: засоление почв, водорастворимые соли, химизм засоления по анионному составу, тип засоления, ионы почвенных солей, алгоритм.

Важнейшей проблемой орошаемого земледелия всегда было засоление поливных сельскохозяйственных угодий. Особенно обострилась эта проблема в последние десяти-

летия прошлого века и в первые нынешнего. В настоящее время общая площадь осолонцованных и засоленных земель во всем мире составила 1 миллиард гектаров [1], при этом согласно статистическим данным, опубликованным на сайте Международной организации по сельскому хозяйству и продовольствию (FAO UN), вторичное засоление, вызванное нерациональной эксплуатацией, отмечается на 40 % мировой площади орошения [6]. На 0,56 % от общей площади растет ежегодно доля мелиоративно неблагоприятных земель в России, причем основной причиной изменения их мелиоративного состояния с «хорошего» на «удовлетворительное» или «неудовлетворительное» в южных засушливых регионах нашей страны является именно засоление. Основным показателем, определяющим мелиоративное состояние орошаемых земель аридной и семиаридной зон, является содержание ионов водорастворимых солей в почвенном растворе [4].

Соотношения анионов для определения типа засоления почв

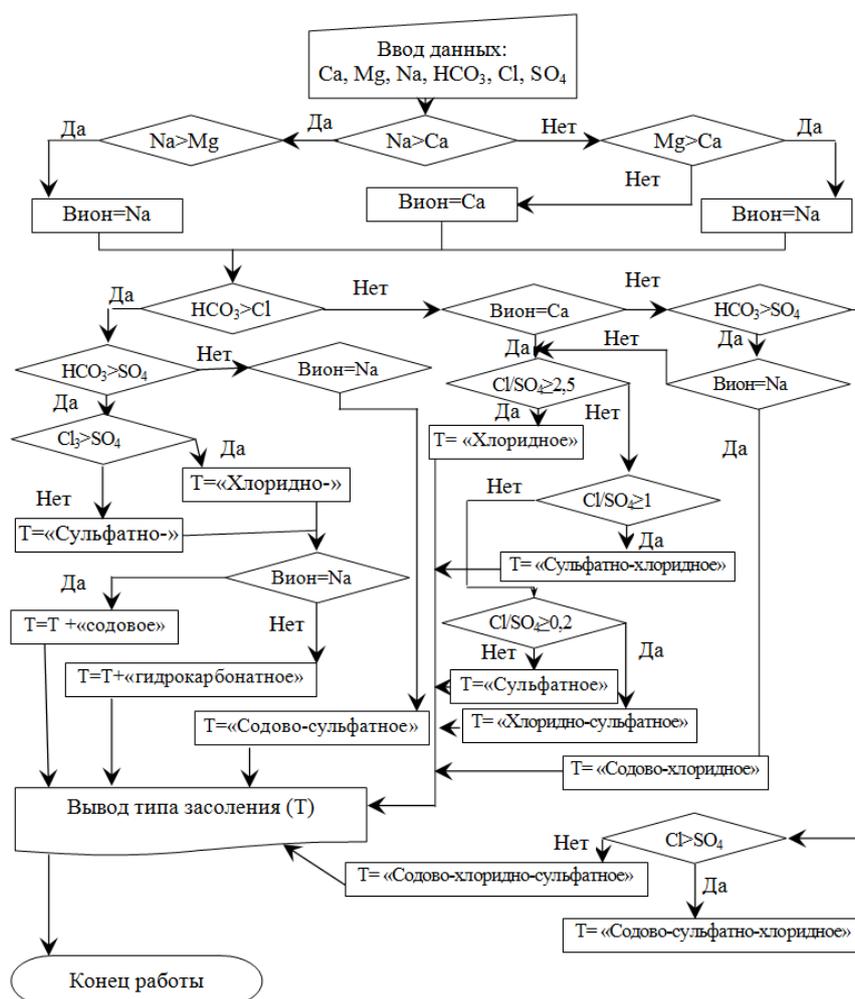
Химизм (тип) засоления	Соотношение мг-экв анионов			
	Cl/SO_4	$\frac{HCO_3}{Cl + SO_4}$	HCO_3/Cl	HCO_3/SO_4
Хлоридное	$\geq 2,5$	-	-	-
Сульфатно-хлоридное	2,5 – 1	-	-	-
Хлоридно-сульфатное	1 – 0,2	-	-	-
Сульфатное	< 0,2	-	-	-
Содово-сульфатно-хлоридное	> 1	-	< 1	< 1
Содово-хлоридно-сульфатное	< 1	-	< 1	< 1
Содово-хлоридное	> 1	-	< 1	> 1
Содово-сульфатное	< 1	-	> 1	< 1
Хлоридно-содовое	> 1	> 1	> 1	> 1
Сульфатно-содовое	< 1	> 1	> 1	> 1
Сульфатно-гидрокарбонатное	< 1	-	> 1	> 1
Хлоридно-гидрокарбонатное	> 1	-	> 1	> 1

Предупреждение засоления почв возможно при постоянном мониторинге солевого режима поливных сельскохозяйственных угодий, базирующемся на данных солевой съемки и результатов химических анализов водной вытяжки из почвенных проб. Химизм и степень засоления, распределение солей в почвенном профиле обязательно надо учитывать при проектировании оросительных и дренажных систем, расчете режимов орошения [5]. При этом, как для оценки возможного негативного влияния водорастворимых солей на культурные растения (степени засоления), так и для определения происхождения засоления, подбора мероприятий по его предотвращению либо устранению, необходимо точно определить его тип или химизм по анионному составу [3]. Согласно нормативным документам тип засоления почвенного горизонта определяется по соотношению миллиграмм-эквивалентов анионов солей, полученных в результате химических анализов водной вытяжки из 100 г абсолютно сухой почвы с помощью таблицы [2].

Важно отметить, что в условиях сухостепного Заволжья, где состав почвенных водорастворимых солей характеризуется практически постоянным присутствием гидрокарбонат-ионов, применять таблицу для определения анионного химизма засоления необходимо в обратном порядке, снизу вверх, а не сверху вниз. В противном случае типичные для региона содовые и гидрокарбонатные разновидности засоления никогда не будут определяться.

Кроме этого, в некоторых случаях, необходимо учитывать и соотношения катионов водорастворимых солей – натрия, магния и кальция. Для диагностирования хлоридно-содового, сульфатно-содового, содово-хлоридного, содово-сульфатного типов засоления необходимо преобладание ионов натрия в составе катионов, а для содово-

сульфатно-хлоридного и содово-хлоридно-сульфатного типов – натрия или магния. Все это делает достаточно нетривиальной задачу определения анионного типа засоления почвы. В связи с этим разработан и предлагается для использования однозначный алгоритм решения данной задачи, представленный на рисунке.



Алгоритм определения типа засоления почвы по анионному составу

Применение предлагаемого алгоритма и основанной на нем компьютерной программе по определению типа засоления почв сухостепного Заволжья позволит повысить качество камеральной обработки результатов солевой съемки при одновременном снижении ее трудоемкости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корсак В.В., Проконец Р.В., Курмангалиева Д.А., Афонин В.В. Проблемы орошения сельскохозяйственных угодий и их засоления в XXI веке // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 8. – С. 19–24.
2. Пронько Н.А., Корсак В.В., Проконец Р.В., Холуденева О.Ю., Завадский И.С. Расчет параметров засоления для оценки мелиоративного состояния орошаемых земель с использованием информационных технологий.– Методические указания к выполнению курсовой и лабораторно-практических работ.– Саратов, ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – 2011. – 33 с.
3. Пронько Н.А., Корсак В.В., Фалькович А.С. Методология создания системы мониторинга солевого режима мелиорированных угодий Поволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 8. – С. 52–55.

4. Пронько Н.А., Корсак В.В., Фалькович А.С. Орошение в Поволжье: не повторять ошибок. – Мелиорация и водное хозяйство. – 2014. – №4. – С. 16–19.

5. Пронько Н.А., Фалькович А.С., Бурунова В.С. Влияние систем эксплуатации на водно-солевой режим почв Саратовского Заволжья // Вестник СГАУ. – Вып. 2.– Саратов, 2006. – № 5. – С. 19–23.

6. Статистические материалы на официальном сайте Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций. – [Электронный ресурс], режим доступа: <http://www.fao.org/statistics/ru/>

УДК: 633.1

О.А. Щуклина, В.А. Хохлачев, Р.А. Филимонов, Г.Н. Кушнир

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А.Тимирязева, г. Москва, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ В ПОСЕВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЦРНЗ

Аннотация. В статье описываются преимущества дифференцированного внесения азотных удобрений на основе фотометрической диагностики посевов сельскохозяйственных культур по сравнению с традиционным внесением удобрений одной дозой по всему полю.

Ключевые слова: подкормка, аммиачная селитра, фотометрия, точное земледелие, удобрения, стеблевая диагностика.

Корректировка расчетной дозы подкормки азотными удобрениями, является важным этапом выращивания растениеводческой продукции. Поэтому внесению расчетной дозы удобрений необходимо учитывать пространственную неоднородность поля, так как потребность в удобрениях на разных по плодородию участках может сильно отличаться. В результате внесения на одних участках может образоваться переизбыток удобрений, а на других нехватка, что сильно отразится на количестве и качестве будущего урожая, а также на плодородии и экологической обстановке переудобренных участков. Эту проблему помогает решить дифференцированный способ внесения удобрений. Дифференциация может быть основана на химическом анализе почвы и последующем построении карты неоднородности, а также на химическом анализе вегетирующих растений (стеблевая диагностика) и перерасчета потребности в удобрениях. Еще одним объективным способом расчета удобрений для дифференцированного внесения являются данные фотометрической диагностики. Исследования по изучению дифференцированного внесению азотных удобрений активно проводятся уже несколько лет [1].

В исследованиях, проводимых под научно-методическим руководством заведующего лабораторией агрохимического обеспечения точного земледелия ВНИИА имени Д.Н. Прянишникова профессора Р.А. Афанасьева, в полевом опыте на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева было изучено влияние на урожайность и качества зерна дифференцированного внесения подкормок азотными удобрениями. В 2015 г. урожайность ярового ячменя на опытных делянках варьировала в следующих пределах: 1) на контроле (без внесения подкормки) она составила от 2,23 до 4,13 т/га, на нескольких единичных делянках урожайность достигала 5 т/га (в среднем по варианту – 4,01 т/га; 2) на делянках с применением удобрений фиксированной дозой урожайность варьировала от 3,86 до 6,19 т/га (в среднем по варианту – 4,58 т/га); 3) на делянках с применением удобрений дифференцированным способом урожайность варьировала от 4,65 до 6,73 т/га (в среднем по варианту – 5,21 т/га). При проведении статистической обработки по методике профессора Р.А. Афанасьева, по которой при

большом количестве повторений и сильном варьировании данные ранжируются в возрастающем порядке, установлено достоверное превышение урожайности ярового ячменя при применении дифференцированного внесения азотных удобрений не только над контролем, но и при применении подкормок фиксированной дозой. Что, несомненно, говорит о преимуществе дифференцированного внесения азотных удобрений.

Афанасьев Р.А. Спектрометрическая диагностика азотного питания растений/*Р.А. Афанасьев, И.В. Сопов, Е.В. Пономарева, И.В. Румянцева*// Материалы 5-й международной конференции (ВВЦ) «Современное приборное обеспечение и методы анализа почв, кормов, растений и сельскохозяйственного сырья». – М.: ВНИИА, 2007. – С. 58–61.

УДК 579.22

С.А. Аленькина, В.Е. Никитина

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов
Российской академии наук г. Саратов, Россия

АКТИВНОСТЬ ИНГИБИТОРОВ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ В РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЛЕКТИНОВ АЗОСПИРИЛЛ

Ассоциативные азотфиксирующие бактерии рода *Azospirillum* – PGPR (plant growth-promoting rhizobacteria) микроорганизмы, стимулирующие рост растений. Образование азотфиксирующих систем включает функционирование молекул белковой природы – лектинов. С поверхности двух отличающихся по способу колонизации растений штаммов бактерий – *Azospirillum brasilense* Sp7 и *Azospirillum brasilense* Sp245 были изолированы лектины, являющиеся гликопротеинами с различными молекулярными массами и углеводной специфичностью [1, 2]. Было показано, что лектины азоспирилл являются полифункциональными молекулами. Помимо адгезивной функции, они способны влиять на метаболизм растительной клетки, в том числе, изменять содержание стрессовых метаболитов в растительной клетке, что свидетельствует о способности лектинов выступать в качестве индукторов адаптационных процессов корней проростков пшеницы [3].

В защитно-приспособительные реакции растений на действие неблагоприятных факторов внешней среды вовлечены многие физиологические и биохимические процессы. Один из способов регуляции активности протеолитических ферментов в клетках растений реализуется с участием белков-ингибиторов, общим свойством которых является способность обратимо связывать ферменты в неактивные комплексы. Растения синтезируют различные ингибиторы ферментов, среди которых наиболее широко представлены ингибиторы сериновых протеиназ, в частности, ингибиторы трипсина [4].

Целью данной работы была оценка возможного влияния лектинов *A. brasilense* Sp7 и Sp245 на активность ингибиторов трипсина в корнях проростков пшеницы.

Результаты проведенных исследований показали, что обработка корней проростков лектинами штаммов *A. brasilense* Sp7 и Sp245 (концентрации лектинов 5–40 мкг/мл, максимальное время инкубации – 1 ч) уже через 15 мин. приводила к увеличению активности ингибиторов трипсина. Последующее воздействие вызывало дальнейшее повышение активности, которая достигала максимального значения к 30 мин. Затем происходило постепенное снижение активности. Необходимо подчеркнуть, что изменение активности ингибиторов трипсина для изучаемых лектинов имело сходную динамику, но максимальных значений активность ингибиторов достигала при различных концентрациях лектинов – 20 мкг/мл для лектина *A. brasilense* Sp7 и 10 мкг/мл для лектина *A. brasilense* Sp245. Тот факт, что лектины, имеющие различную углеводную специфичность, проявляли одинаковый эффект, является очередным свидетельством того, что свойство лектинов связывать определенные углеводы не является основным для проявления биологических эффектов лектинами. Отмеченные различия в концентрациях, при которых достигался максимальный эффект, вероятно, можно объяснить различным количеством сайтов связывания на молекулах лектинов, необходимых для проявления эффекта.

Полученные в нашей работе результаты демонстрируют более широкий, чем считалось ранее, спектр влияния лектинов азоспирилл на метаболизм растения-хозяина и в

сочетании с уже имеющимися сведениями позволят сформировать целостную картину взаимодействия бактерий с растениями на молекулярном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никитина В.Е., Пономарева Е.Г., Аленькина С.А. Молекулярные основы взаимоотношений ассоциативных микроорганизмов с растениями / Под ред. В.В. Игнатова. – М.: Наука, 2005. – С. 70–97.
2. Шелудько А.В., Пономарева Е.Г., Варшаломидзе О.Э., Ветчинкина Е.И., Кацы Е.И., Никитина В.Е. Микробиология. – 2009. – Т. 78. – С. 749–756.
3. Alen'kina S.A., Bogatyrev V.A., Matora L.Yu., Sokolova M.K., Chernysheva M.P., Trutneva K.A., Nikitina V.E. Plant and Soil. – 2014. – V. 381. – P. 337–349.
4. Мосолов В.В., Валуева Т.А. Прикл. биохимия и микробиология. – 2005. – Т. 41. – С. 261–282.

УДК 579.22

С.А. Аленькина, Н.И. Романов, В.Е. Никитина

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов
Российской академии наук г. Саратов, Россия

АКТИВНОСТЬ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ В РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЛЕКТИНОВ АЗОСПИРИЛЛ

Ассоциативные азотфиксирующие бактерии рода *Azospirillum* – PGPR (plant growth-promoting rhizobacteria) микроорганизмы, стимулирующие рост растений. Считается, что ростстимулирующий эффект бактерий связан со способностью к азотфиксации, продукции фитогормонов, солюбилизации фосфатов, улучшением водного и минерального статуса, продукции ряда соединений, увеличивающих мембранную активность и пролиферацию тканей корневой системы, способностью уменьшать влияние стрессоров на растение и осуществлять контроль многочисленных фитопатогенов. К механизмам опосредованного растением биоконтрольного эффекта относится способность индуцировать у растений защитные реакции, направленные на повышение устойчивости [1, 2].

Образование азотфиксирующих систем включает функционирование молекул белковой природы – лектинов. С поверхности двух отличающихся по способу колонизации растений штаммов ассоциативных азотфиксирующих бактерий – *A. brasilense* Sp7 и *A. brasilense* Sp245 были изолированы лектины, являющиеся гликопротеинами с различными молекулярными массами и углеводной специфичностью [3, 4]. Было показано, что лектины азоспирилл являются полифункциональными молекулами. Помимо адгезивной функции, они способны влиять на метаболизм растительной клетки, в том числе, изменять содержание стрессовых метаболитов в растительной клетке, что свидетельствует о способности лектинов выступать в качестве индукторов адаптационных процессов корней проростков пшеницы [5].

Как известно, в защитно-приспособительные реакции растений на действие неблагоприятных факторов внешней среды вовлечены многие физиологические и биохимические процессы. Большая их часть прямо или косвенно вовлечена в процесс формирования устойчивости [6, 7]. Важную роль в обмене веществ живого организма и защите его от повреждения играют протеолитические ферменты.

Целью данной работы была оценка возможного влияния лектинов *A. brasilense* Sp7 и *A. brasilense* Sp245 на активность протеаз и их ингибиторов в корнях проростков пшеницы.

Определение уровня влияния лектинов *A. brasilense* Sp7 и *A. brasilense* Sp245 на протеолиз в корнях проростков пшеницы проводили при нескольких значениях pH, что позволило оценить влияние лектинов на активность различных протеиназ. Было показано, что лектин *A. brasilense* Sp7 вызывал падение активности протеиназ при всех значениях pH. Наиболее значительным эффект оказался в отношении кислых и щелочных ферментов. Самыми эффективными ингибирующими концентрациями лектина при всех значениях pH явились 10 и 20 мкг/мл. Для кислых протеиназ наибольшее ингибирование наблюдалось при 15 мин инкубирования, для нейтральных протеиназ для всех временных промежутков активность ферментов не отличалась, для щелочных – наибольший ингибирующий эффект был отмечен при 15 и 30 мин воздействия лектина.

Лектин *A. brasilense* Sp245 оказывал противоположный эффект. Наблюдалось повышение активности нейтральных и щелочных протеиназ через 15 мин, достигая максимального значения после 30 мин инкубации. Для нейтральных ферментов повышение активности было более существенным. Наиболее эффективной в обоих случаях оказалась концентрация – 10 мкг/мл. Активность кислых протеиназ под влиянием лектина не изменялась.

Таким образом, представленные результаты свидетельствуют о том, что обработка корней проростков пшеницы лектином *A. brasilense* Sp245 приводила к значительному повышению активности протеолитических ферментов. Вероятной причиной различной функциональной активности лектинов может быть различная углеводная специфичность, структурные различия белков [3, 4], и как следствие, различное взаимодействие с поверхностью растительной клетки, что является определяющим фактором для включения последующих этапов. Различия могут быть связаны с возможным участием лектина *A. brasilense* Sp245 в проникновении бактерий во внутренние ткани корней, тем более, что ранее была показана активная роль протеолитических ферментов азоспирилл в этом процессе [8].

Все вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что лектины могут влиять на устойчивость растений через изменение активности протеолитических ферментов и их ингибиторов. Полученные в нашей работе результаты демонстрируют более широкий, чем считалось ранее, спектр влияния лектинов азоспирилл на метаболизм растения-хозяина и в сочетании с уже имеющимися сведениями позволят сформировать целостную картину взаимодействия бактерий с растениями на молекулярном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Bashan Y., Holguin G., de-Bashan L.E. Can. J. Microbiol.* – 2004. – V. 50. – P. 521–577.
2. *Baldani J.I., Baldani V.L.D. An. Acad. Bras. Cienc.* – 2005. – V. 77. – P. 549–579.
3. *Никитина В.Е., Пономарева Е.Г., Аленькина С.А.* Молекулярные основы взаимоотношений ассоциативных микроорганизмов с растениями / Под ред. В.В. Игнатова. – М.: Наука, 2005. – С. 70–97.
4. *Шелудько А.В., Пономарева Е.Г., Варшаломидзе О.Э., Ветчинкина Е.И., Кацы Е.И., Никитина В.Е.* Микробиология. – 2009. – № 6. – С. 749–756.
5. *Alen'kina S.A., Bogatyrev V.A., Matora L.Yu., Sokolova M.K., Chernysheva M.P., Trutneva K.A., Nikitina V.E. Plant and Soil.* – 2014. – V. 381. – P. 337–349.
6. *Тарчевский И.А.* Метаболизм растений при стрессе. – Казань: Фэн, 2001. – 448 с.
7. *Трунова Т.И.* Растение и низкотемпературный стресс. – Тимирязевские чтения. – М.: Наука, 2007. – Т. 64. – 54 с.
8. *Чернышева М.П., Аленькина С.А., Никитина В.Е., Игнатов В.В.* Прикл. биохимия и микробиология. – 2005. – Т. 41. – № 4. – С. 444–448.

Я.Ю. Голиванов, С.А. Блинова, А.А. Соловьев

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

ОЦЕНКА РЕПРОДУКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗЛАКОВОЙ ТЛИ НА РАЗНЫХ ГЕНОТИПАХ ЯРОВОЙ ТРИТИКАЛЕ

Аннотация. В статье описаны условия содержания и разведения обыкновенной злаковой тли в лабораторных условиях. Приведены результаты оценки 15 сортообразцов яровой тритикале по заселяемости злаковой тлей. Показано наличие полиморфизма изучаемых линий яровой тритикале по заселению злаковой тлей.

Ключевые слова: тритикале, злаковая тля, устойчивость, колония, генотип.

Яровая тритикале с увеличением занимаемых ею площадей подтверждает, что она подвержена многим болезням и вредителям, которые опасны для остальных зерновых культур. Основные направления селекции яровой тритикале – урожайность, кормовые качества, улучшение хлебопекарных качеств, показателей питательности и устойчивость к биотическим и абиотическим факторам [2–4, 6].

Увеличение ареалов сосущих насекомых, в частности тлей, не дает закрыть глаза на проблему устойчивости к ним зерновых культур. При благоприятных погодных условиях потери урожая могут превышать на зерновом сорго 85 % [4]. Также не стоит упускать из виду, что злаковые тли являются переносчиками вирусных заболеваний, таких как, например, желтая карликовость ячменя, полосатая мозаика пшеницы, бледно-зеленая карликовость, карликовость пшеницы.

Наиболее вредоносные виды – обыкновенная злаковая, черемухово-злаковая и большая злаковая тли. Высокая плодовитость и чередование половых и бесполок генераций способствуют резкому возрастанию численности и тем самым затрудняют борьбу с тлей. Очевидна необходимость совершенствования методов стабилизации численности [5].

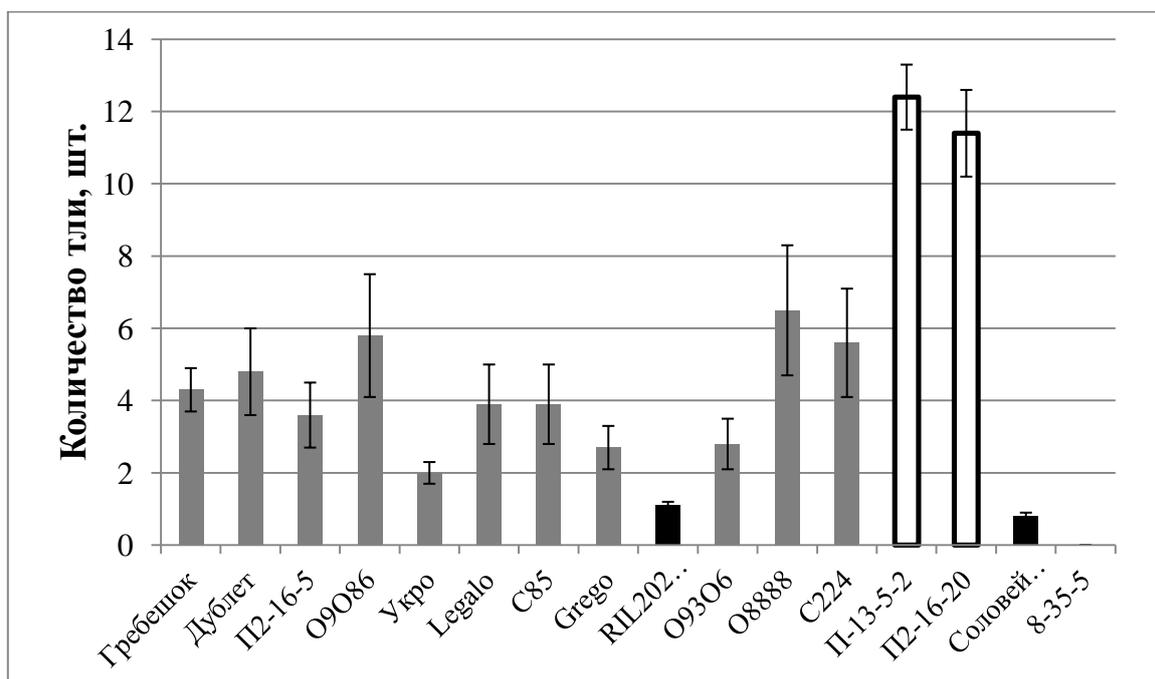
Толерантность и устойчивость злаков обусловлена множеством факторов, как морфологических, так и биохимических. Важное значение играют вторичные метаболиты растений – фенолы, терпеноиды, алкалоиды [7]. Так же защитные функции выполняют белковые соединения – лектины и различные ингибиторы гидролаз. Отмечают токсическое действие циклических гидроксамовых кислот (ДИМБОА и ДИБОА) у пшеницы определены пять генов, отвечающих за их выработку – *TaVx1–TaVx5*, они локализованы в геномах А, В и D [8]. Изучение более 4,5 тыс. образцов мягкой и твердой пшеницы выявило только 48 слабо заселяемых форм [5].

Необходимо определить набор эффективных генов устойчивости к злаковой тле у тритикале и провести дополнительные исследования по скринингу коллекции.

Целью данной работы являлась оценка 15 сортообразцов яровой тритикале различного происхождения по заселяемости обыкновенной тлей. Исследования выполнены на кафедре генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства и в лаборатории искусственного климата РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Для оценки генотипов тритикале использовали колонию обыкновенной злаковой тли, любезно предоставленной ЗАО «Матвеевское». Для оценки репродуктивных показателей тли проростки сортообразцов яровой тритикале выращивали в контейнерах объемом 250 мл. Применяли методику Белошапкина с модификациями [1].

Первоначально выдвинутая гипотеза, что все исследуемые генотипы тритикале будут разделены на две группы: первая – на которых тля даст многочисленное потомство, и вторая – на которых потомство не будет дано или будет немногочисленным, не подтвердилась. В ходе опыта была выделена еще одна группа образцов, к которой относят-

ся генотипы: Дублет, Legalo, C85, 09086, 08888, Grego, C224, Гребешок, П2-16-5. Численность насекомых на проростках этих сортообразцов на четвертый день варьировала от 0,2 до 4,5 шт. (рис.).



Среднее количество насекомых на растение генотипов яровой тритикале на четвертый день эксперимента

Достоверное снижение численности тли наблюдалось у образцов Соловей харьковский (Украина), RIL202R75 и 8-35-5 (оба получены в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева), которые оказались слабо заселяемыми и мало пригодными для размножения тли. Линии П13-5-2 и П2-16-20 (обе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева) показали наивысшие результаты по репродукции тли. Проведенная на проростках оценка способности к размножению тли на разных сортах является предварительной. Необходимо сопоставление ее с учетом заселения в полевых условиях в благоприятных для размножения тли погодно-климатических условиях. В то же время, наличие полиморфизма по заселению тлей сортообразцов яровой тритикале свидетельствует о возможности генотипирования этого признака по аналогии с пшеницей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белошапкин, С.П. Биоэкологические особенности злаковых тлей в связи с оценкой устойчивости растений // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – М. – 1987. – 16 с.
2. Грабовец, А.И. Создание и внедрение сортов пшеницы и тритикале с широкой экологической адаптацией / А.И. Грабовец, М.А. Фоменко // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 2 (6). – С. 41–47.
3. Коршунова, А.Д. Анализ распределения генов короткостебельности пшеницы и ржи среди сортообразцов яровой гексаплоидной тритикале (*Triticosecale* Wittm.) / А.Д. Коршунова, М.Г. Дивашук, А.А. Соловьев, Г.И. Карлов // Генетика. – 2015. – Т. 51. – № 3. – С. 334.
4. Майер, Н.К. Влияние аллелей гена *Viviparous-1* на устойчивость к прорастанию на корню у яровой тритикале / Н.К. Майер, М.Г. Дивашук, П.Ю. Крупин, А.А. Соловьев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 4. – С. 138–142.
5. Радченко, Е.Е. Генофонд и селекция зерновых культур на устойчивость к тлям / Е.Е. Радченко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2013. – Т. 174. – С. 11–22.

6. Чернышова, Э.А. Сравнительная характеристика технологических качеств зерна сортов озимой тритикале / Э.А. Чернышова, А.Г. Мякинков, А.А. Соловьев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С. 16–24.

7. Niraz, S., Urbanska A. Interactions between cereal aphids and winter wheat / S. Niraz, A. Urbanska // Insect-Plant Relationships. – Budapest: 1991. – P. 513–516.

8. Nomura, T. Three genomes differentially contribute to the biosynthesis of benzoxazinones in hexaploid wheat / T. Nomura, A. Ishihara, R.C. Yanagita, T.R. Endo, H. Iwamura // Proc. Nat. Acad. Sci. – 2005. – V. 102. – N 45. – P. 16490–16495.

УДК 633.11:632.51+632.934

М.А. Даулетов¹, А.Т. Бикимбаева¹, А.С. Султанов¹, Н.И. Стрижков²

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

²Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока, г. Саратов, Россия

ХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НИИСХ ЮГО-ВОСТОКА

Наши исследования проводились в 2015–2016 годах на опытном поле лаборатории «Защита растений» ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» г. Саратов.

Схема опыта была следующая: 1 – агротехнические способы (контроль); 2 – препарат элант-премиум – 0,8 л/га, КЭ, 420 г/л 2,4-Д кислоты + 60 г/л дикамбы кислоты; 3 – препарат чисталан – 0,7 л/га, КЭ, 376 г/л 2,4-Д кислоты + 54 г/л дикамбы кислоты; 4 – препарат ковбой – 0,15 л/га, ВГР, 368 г/л дикамбы кислоты + 17,5 г/л хлорсульфурина кислоты; 5 – препарат луварам – 1,6 л/га, ВР, 600 г/л 2,4-Д (диметиламинная соль).

В качестве объекта исследований использовали районированный в нашем регионе сорт мягкой озимой пшеницы Саратовская 90.

Сорт интенсивного типа Саратовская 90 допущен к использованию с 1995 года по трем регионам РФ (8-й, 9-й, и 10-й). Он относится к группе скороспелых, обладает высокими адаптивными свойствами (зимо- и засухоустойчивостью). Сорт характеризуется хорошими реакциями на неблагоприятное воздействие температур в зимний период с невысоким снежным покровом и малой зависимостью от характера температурного режима в период прохождения растениями закалывания. Эти особенности определяют его превосходство перед стандартами в условиях суровых зим Саратовской области. При высоком уровне урожая Саратовская 90 устойчива к полеганию и осыпанию. Устойчивость к бурой ржавчине – на уровне стандартов, однако за счет раннего созревания снижения урожая не отмечается. Сорт относится к ценным пшеницам по качеству зерна, способен оказывать улучшающее действие на слабые образцы зерна [1, 2, 3, 4].

За период исследований применённые препараты интенсивно угнетали сорную флору в посевах озимой пшеницы. На делянках с применением различных препаратов засорённость снизилась к первому учёту на 89,5–92,3 %. К уборке их эффективность была на уровне 82,3–85,6 %. Наиболее высокую активность в борьбе с сорняками показал чисталан. Гибель сорных растений через месяц после его внесения составила 92,3 %.

Анализ результатов определения структуры урожая показал, что улучшение этих показателей на вариантах с применением гербицидов по сравнению с контрольным вариантом коррелирует с эффективностью препаратов в уничтожении сорняков [3] (табл. 1).

Длина колоса увеличилась на 9,7 % – элант-премиум и 12,6 % – чисталан.

Было получено достаточно выполненное зерно с массой 1000 зёрен 37,45 г – элант-премиум; 37,42 г – чисталан; 37,23 г – ковбой и на варианте луварам – 36,95 г.

**Показатели структуры урожая озимой пшеницы Саратовская 90
при использовании гербицидов (2015-2016 гг.)**

Варианты опыта	Колос			Вес зерна с 1-го растения, г	Масса 1000 зёрен, г
	длина, см	Число, шт.			
		колосков	зёрен		
Агротехнические способы (контроль)	5,74	10,22	15,72	0,48	36,38
Элант-премиум -0,8 л/га	6,30	11,13	18,39	0,71	37,45
Чисталан-0,7 л/га	6,45	11,55	18,23	0,76	37,42
Ковбой-0,15 л/га	6,15	11,41	17,95	0,62	37,23
Луварам-1,6 л/га	5,60	10,32	16,95	0,56	36,95
НСР ₀₅				0,18	

Урожайность озимой пшеницы на делянках с препаратами элант-премиум и чисталан составила 2,55–2,52 т/га, что на 0,36–0,33 т/га выше контроля, а на вариантах ковбой и луварам этот показатель ниже: 0,30 т/га и 0,20 т/га соответственно (табл. 2).

Таблица 2

**Урожайность озимой пшеницы Саратовская 90
в зависимости от используемых гербицидов (2015–2016 гг.)**

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавки	
		т/га	%
Агротехнические способы (контроль)	2,19	–	–
Элант-премиум-0,8 л/га	2,55	0,36	16,4
Чисталан-0,7 л/га	2,52	0,33	15,0
Ковбой-0,15 л/га	2,44	0,25	11,4
Луварам-1,6 л/га	2,39	0,20	9,1
НСР ₀₅		0,29	

На основе проведённых исследований выявлена эффективность комплексных гербицидов в 8^{ми} полном зернопаропропашном севообороте на снижение засорённости и повышение продуктивности озимой пшеницы. Гербициды, не оказывали значительного или заметного отрицательного последействия на культуру [1, 3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроэкологические аспекты использования гербицидов в посевах озимой пшеницы / И.В. Сергеева [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 1. – С. 27–32.
2. Даулетов, М. А. Защита озимой пшеницы от сорняков в Саратовском Правобережье / М.А. Даулетов // Вавиловские чтения–2013: материалы конф.; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2013. – С. 150–153 .
3. Стрижков, Н.И. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности в полевых севооборотах чернозёмной степи Поволжья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Стрижков Н. И. – Саратов, 2007. – С. 47.

4. Элементы сортовой агротехники в защите посевов пшеницы от вредных организмов на черноземах южных Саратовского Правобережья / Н. И. Стрижков [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 6. – С. 39–42.

УДК 574.24

М.А. Кузнецов, А.В. Битюкова, А.А. Щербаков

Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

УСТАНОВЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ПАТОГЕННОЙ АКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТОВ КЛЕТОК ВОЗБУДИТЕЛЯ СОСУДИСТОГО БАКТЕРИОЗА КРЕСТОЦВЕТНЫХ

Аннотация: В работе рассматривается влияние компонентов клетки возбудителя сосудистого бактериоза крестоцветных на развитие признаков заболевания.

Ключевые слова: сосудистый бактериоз, крестоцветные, капуста белокочанная, *Xanthomonas campestris*, возбудитель.

Белокочанная капуста является одной из важнейших сельскохозяйственных культур. По данным статистики [1], за последние 10 лет под ее культивирование было отдано от 27,2 до 39,2 тыс. га, с которых было собрано от 692,7 до 1158,3 тыс. тонн урожая.

Россия занимает третье место в мире по производству капусты после Индии и Китая, что составляет около 6% валового мирового сбора – 3,528 млн т, но по урожайности лишь 47-е место с показателем 28,6 т/га [2].

Одним из наиболее распространенных заболеваний капусты является сосудистый бактериоз крестоцветных, вызываемый *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* [3]. Это заболевание распространено во всех странах мира и всех регионах Российской Федерации, где возделывают капусту.

Возбудителем сосудистого бактериоза является бактерия вида *Xanthomonas campestris*. Патоген представляет собой грамтрицательную палочку с закругленными концами, размером не превышающих 1,8 мкм. Клетки морфологически неоднородны, подвижны. Спор не образуют. Пилы отсутствуют. Строение клеточной стенки типичное для грамтрицательных микроорганизмов. Колонии имеют выпуклую форму, диаметром 3–5 мм, желтого цвета, по мере старения цвет меняется, вначале на бледно – желтый, в дальнейшем на ярко – желтый [4]. Установлено, что пигмент представлен арил – полиеновыми соединениями [5].

Для клеток нехарактерно наличие капсулы. Они образуют внеклеточные полисахариды под общим названием «ксантан».

Особенностью бактерий рода *Xanthomonas* является потребность в факторах роста. Наиболее важными из них являются аминокислоты. Бактерии этого рода растут на питательном агаре с 5 % содержанием глюкозы. Оптимальный диапазон температур лежит в пределах 28–33 °С.

Бактерии гидролизуют желатин и крахмал, образуют сероводород из пептона. Используют аспарагин в качестве источника азота только при добавлении к среде глюкозы. Выделяют во внеклеточную среду комплекс протеаз. Неорганические источники азота бактерии усваивают плохо.

Поражение капустных растений проявляется на всех стадиях выращивания культуры: на всходах, рассаде, растущих в поле растениях первого года и семенниках [6]. Симптомы сосудистого бактериоза варьируют в зависимости от сорта, вида и рода хозяина, его возраста и условий окружающей среды. Поражаются в основном надземные

органы, хотя наблюдается и поражение корнеплодов у редиса и репы [7], а у растений рапса поражаются корни, приводя к корневой гнили.

К начальным симптомам можно отнести появление сетки потемневших сосудов [8]. При системном поражении наблюдаются увядание и опадение пораженных листьев [9]. В некоторых случаях на листьях появляются округлые некротические пятна. Иногда увядание и некротизация сосудов ксилемы не приводит к пожелтению листьев. При высокой температуре симптомы у пораженных растений белокачанной и цветной капусты могут быть сходными с симптомами слизистого бактериоза [10]. В связи с повышением вирулентности патогена *X. campestris pv. campestris*, в последний годы отмечают новые виды симптомов, такие как появление на листьях темно-зеленых водянистых пятен, с последующим их хлорозом и опадением.

Согласно исследованиям, проведенным в Тимирязевской академии, поражение растений возбудителем приводит к снижению урожайности капусты, ее качества и ухудшению лежкости кочанов в период хранения [11]. Пораженность растений в эпифитотийные годы достигает 90–100 % при развитии болезни 40–47% [12]. В разных регионах России болезнь вызывает потери от 23 до 57 % у восприимчивых сортов капусты [13; 14]. В Московской области потери урожая составляли 40–60 % [15] при пораженности выращиваемых растений 90–100 % [16]. Снижение урожайности капусты в Западной Сибири составляло от 23,5 до 100 % [17].

В связи с этим, борьба с сосудистым бактериозом крестоцветных принимает особую значимость.

В системе защиты капусты от этого заболевания большое значение имеют следующие элементы:

- выращивание устойчивых сортов и гибридов капусты;
- соблюдение севооборота с исключением культур семейства капустных;
- борьба с вредителями крестоцветных культур и крестоцветными сорняками на всем протяжении вегетационного периода;
- использование биологических препаратов на основе антагонистических бактерий и антибиотиков;
- своевременная диагностика зараженности семян.

На сегодняшний день, большое значение имеют серологические методы диагностики. Они позволяют точно и надежно определять наличие возбудителя, что позволяет своевременно проводить отбор посадочного материала и, таким образом, поддерживать чистоту популяции. К таким методам относится иммуноферментный анализ (ИФА).

Принцип иммуноферментного анализа связан со связыванием антител с ферментами, с образованием прочных комплексов. Это приводит к появлению окрашенных продуктов ферментативной реакции при положительной реакции. Плотность окрашивания пропорционально концентрации бактериальных клеток (антигена). При диагностике возбудителя сосудистого бактериоза с использованием чистой культуры чувствительность составляла 5×10^5 – 5×10^6 кл/мл [18]. При использовании этого метода для диагностики инфицированных семян минимальный порог чувствительности был выше 1 %.

Основным вопросом при проведении ИФА является правильный подбор антигена для получения соответствующей сыворотки. Одним из важнейших факторов при этом является его патогенная активность, то есть способность вызывать характерные признаки заболевания.

В связи с этим, целью данной работы являлось установление степени патогенной активности препаратов клеток возбудителя сосудистого бактериоза крестоцветных.

В ходе исследования решались следующие задачи:

- культивирование микроорганизмов *Xanthomonas campestris* В 610;
- получение препаратов бактериальной клетки;
- обработка опытных растений микробными препаратами;
- учету результатов и подведению итогов эксперимента.

В работе использовалась культура микроорганизмов штамма *Xanthomonas campestris pv. campestris* В 610 (NCPPВ 45).

Штамм *Xanthomonas campestris pv. campestris* В 610 (NCPPВ 45) получен из Всероссийской коллекции микроорганизмов (ВКМ), первоначально – в 1989 г., повторно – в 2002 г. Характеризуется специфической вирулентностью к растениям семейства крестоцветных и неспособен вызывать заболевания у растений других семейств.

Культивирование штамма производилось на жидкой питательной среде Эйкмана в шейкер-боксе в течение 48 ч, при 28 °С и частоте встряхивания 150 об./мин.

Микробную биомассу получали центрифугированием взвеси клеток микроорганизмов в культуральной жидкости при 5500 g в течение 10 минут. Полученный осадок отмывался трехкратным центрифугированием в физиологическом растворе при 2500 g в течение 15 мин для освобождения от остатков питательной среды. Полученная биомасса сохранялась в физиологическом растворе и использовалась в дальнейшей работе.

Препарат клеточных стенок и периплазмы получали при помощи ультразвуковой обработки биомассы на ультразвуковом дезинтеграторе UD-11 при 22 кГц, в течение 8 циклов длительностью 60 секунд и перерывом между циклами 90 секунд, с охлаждением на ледяной бане. Далее, дезинтегрированная бактериальная масса освобождалась от не разрушенных клеток центрифугированием при 750 g в течение 15 мин. Надосадочная жидкость отбиралась пипеткой и повторно центрифугировалась при 5500 g в течение 20 мин для отделения периплазмы.

Концентрированный препарат клеточных стенок сохранялся замораживанием при -18 °С.

Препарат периплазмы сохранялся лиофильной сушкой.

Концентрация белков в препаратах определялась по методу Лоури [19] и представлена в таблице 1.

Таблица 1

Концентрация белка в микробных препаратах

Наименование препарата	Концентрация белка, мг/мл
Клеточные стенки	4,05
Периплазма	0,54

Препарат полисахарида выделяли [20] из культуральной жидкости осаждением взвеси бактериальных клеток центрифугированием при 5500 g в течение 15 минут. Полученная жидкость смешивалась с 96 % этиловым спиртом в соотношении 1:1 и отстаивалась 48 часов при температуре не выше 8 °С с целью осаждения экзополисахаридов, после чего подвергалась центрифугированию при 5500 g для отделения целевого вещества. Полученный таким образом препарат подвергался концентрированию усушиванием на часовом стекле в токе воздуха.

Непосредственно для проведения работы, препараты растворялись в стерильном физрастворе до концентрации 100 мг/мл.

Растительными объектами выступала рассада капусты белокочанной сорта «Колобок». Посевной материал для проведения эксперимента был произведён ООО «Аэлита-агро», приобретался в торговой сети. Семена проверены государственной инспекцией и соответствуют ГОСТу РФ. Хранение осуществлялось в заводской бумажной упаковке при комнатной температуре.

Для получения рассады, семена капусты сортировали по размеру, исключая поврежденные и мелкие, и дезинфицировали. Дезинфекция проводилась в химическом стакане последовательной промывкой дистиллированной водой и погружением в 96 % этиловый спирт на 30 сек. Далее, спирт сливали, семена трехкратно промывали стерильной дистиллированной водой и замачивали для набухания в течение 90 мин. Стерилизованные семена помещали на МПА в чашки Петри и выдерживали при 28 °С в течение 24 часов.

Проросшие семена стерильно переносились в пробирки со средой. Для получения достаточных по размеру листовых пластинок испытываемые растения выращивали в вегетаторах в открытом черноземном грунте, пастеризованном при 85 °С в течение 60 мин.

Культивирование растительных объектов проводилось при естественном освещении и температуре 25–30° С.

В эксперименте было задействовано четыре группы растений, по шесть экземпляров в каждой, в том числе:

- три опытные группы, обрабатываемые препаратами клеточной стенки, полисахарида и периплазмы;
- контрольная группа, обрабатываемая физиологическим раствором

Препараты вводили путем инъекции в жилку листа и в стебель растения с помощью одноразовых шприцов, в количестве 0,1 мл. Также, исследуемые образцы наносили путем втирания в мезофильную ткань листовой пластинки с помощью ватного тампона, предварительно удалив кутикулу [21].

Эксперимент проводился в период с 06.06.2016 по 08.07.2016. Признаки поражения опытных растений учитывались на 10-й день после закладки эксперимента. Полученные результаты фиксировали с помощью цифровой техники.

По итогам эксперимента, были получены следующие результаты.



Рис.1. Растение контрольной группы

Контрольная группа. Корневая система мощная, хорошо разветвленная (4–5 см); стебли прямостоячие, упругие (16–17 см); листья у капусты очередные, цельные; форма листовой пластинки – удлиненная, округлая, без пятен; пластинка листа крупная с тонкими жилками; 5–6 настоящих развитых листьев; величина листовой пластины 7 см; поверхность ткани листьев – гладкие; нервация листьев – перистая; характер края листа – волнистый; окраска листьев – зеленая, без пигментации; восковой налет – слабый.

Группа 1 (препарат клеточной стенки). Корневая система средне разветвленная (4 см); стебли – тонкие и изогнутые, длиной 12–13 см; листья у капусты очередные; форма листовой пластинки – удлиненная, овальная, с появлением округлых желтых некротических пятен; пластинка листа средняя с толстыми жилками; 3–4 настоящих развитых листьев; величина листовой пластины 5–6 см; поверхность ткани листьев – вогнутая; нервация листьев – перистая; характер края листа – волнистый; окраска листьев – светло – зеленая, восковой налет – слабый; в местах инокуляции наблюдается потемнение.



Рис. 2. Растение – представитель 1-й опытной группы



Рис. 3. Округлые желтые пятна на листьях растений 1-й опытной группы

Группа 2 (полисахарид). Корневая система средняя, неразветвленная (4–5 см); стебли – упругие и прямые, длиной 14–15 см; листья у капусты очередные; форма листовой пластинки – удлиненная, овальная, с появлением округлых желтых некротических пятен, наблюдается увядание листьев; пластинка листа маленькая с толстыми жилками; 3–4 настоящих развитых листьев; величина листовой пластины 6–7 см; поверхность ткани листьев – вогнутая; нервация листьев – перистая; характер края листа – волнистый; окраска листьев – светло – зеленая, восковой налет – слабый; в местах инокуляции наблюдается потемнение.



Рис. 4. Растение – представитель 2-й опытной группы

Группа 3 (препарат периплазмы). Корневая система разветвленная (4–5 см); стебли – изогнутые, длиной 12–13 см; листья у капусты очередные; форма листовой пластинки – удлиненная, округлая, с появлением округлых желтых некротических пятен по всей листовой пластине, наблюдается увядание листьев; пластинка листа маленькая с толстыми жилками; 3–4 настоящих развитых листьев; величина листовой пластинки 5–6 см; поверхность ткани листьев – вогнутая; нервация листьев – перистая; характер края листа – волнистый; окраска листьев – светло-зеленая, восковой налет – слабый; в местах инокуляции наблюдается потемнение.



Рис. 5. Растение – представитель 3-й опытной группы

Результаты сравнения средних значений критериев оценки представлены в таблице 2.

Из полученных результатов следует, что наибольший эффект на опытные растения оказал препарат клеточной стенки – растения имели значительно менее развитые корни и побег, а так же размеры листовых пластин.

Схожий эффект наблюдался, также, у растений, обработанных препаратом периплазмы. При этом, поражение листовых пластин в третьей опытной группе наблюдалось сильнее, чем в первой. Предполагается, что причиной этого является воздействие на ткани растений внутриклеточного содержимого, обычно не участвующего в развитии заболевания в силу изолированности от внешней среды. Также, значение может

иметь относительно высокая концентрация метаболитов клетки в ее внутренней среде – намного превышающая таковую при выделении во внешнюю среду в ходе нормального развития возбудителя.

Таблица 2

Сравнение средних значений критериев оценки

Группа	Препарат	Критерии оценки			Примечания
		Длина стебля, см	Длина корня, см	Длина листовой пластины, см	
1	2	2	3	4	5
№ 1	Клеточная стенка	12–13	3,5–4,5	5–6	Пожелтение края листовой пластины
№ 2	Полисахарид	14–15	4–5	6–7	Пожелтение значительно части листовой пластины
№ 3	Периплазма	12–13	4–5	5–6	Пожелтение и увядание всей листовой пластины
Контроль	Физраствор	16–17	4,5–5,5	6,5–7,5	-

Наименьшее влияние на опытные растения было отмечено для препарата полисахарида. Однако, при этом следует отметить, что во второй группе поражение листовых пластин наблюдалось сильнее, чем в первой. Это позволяет утверждать, что полисахарид имеет достаточно важное значение в развитии заболевания.

Из всего вышесказанного следует, что:

- наибольшей активностью обладают препараты клеточной стенки и периплазмы возбудителя сосудистого бактериоза;
- воздействие препарата периплазмы выражено сильнее, чем таковое для препарата клеточной стенки;
- микробный полисахарид имеет меньшую активность, чем препараты клеточной стенки и периплазмы, но при этом обладает сравнимым с ним действием на ткани растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рынок капусты в 2015 году: ключевые тенденции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ab-centre.ru/news/rynok-kapusty-v-2015-godu-klyuchevye-tendencii>
2. Пивоваров, В.Ф. Основные направления и результаты селекции и семеноводства капустных культур во ВНИИССОК / В.Ф. Пивоваров, Л.Л. Бондарева // Овощи России. – 2013 – № 3(20). – С.4–9.
3. Dragana, R. Occurrence of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel, 1895) Dowson 1939, on Brassicas in Montenegro / R. Dragana, B. Jelica // Pestic. Phytomed. Belgrade. – 2012. – V. 27. – № 2. – P. 131–140.
4. Игнатов, А.Н. Патоген крестоцветных *Xanthomonas campestris*. О создании устойчивых к ксантомонадам растений семейства Brassicaceae / А.Н. Игнатов, Я. Кугунуки, К. Хида, Г.Ф. Моначос, Ф.С. Джалилов // Сельскохозяйственная биология. – 2002. – № 5. – С. 75–84.
5. Пунина Н.В. Оценка генетического разнообразия фитопатогенных бактерий рода *Xanthomonas* и разработка молекулярных маркеров для их диагностики: автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.07 / Пунина Наталия Владимировна. – М., 2009. – 27 с.

6. *Джалилов, Ф.С.* Бактериальные болезни капусты (диагностика, патогенез, иммунитет, защитные мероприятия): автореф. дис. док. биол. наук: 06.01.11 / Джалилов Февзи Сеид – Умерович. – М., 2006. – 32 с.
7. *Roberts, S.J.* Detection of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* on Brassica spp. In International Rules for Seed Testing / S.J. Roberts, H. Koenraad // Bassersdorf, Switzerland, International Seed Testing Association (ISTA). – 2006. – P. 1–16.
8. *Tatjana, P.* Phenotypic and genotypic characterization of *Xanthomonas campestris* strains isolated from cabbage, kale and broccoli / P. Tatjana, J. Dragana, S. Mira P. Milovanovic, N. Dolovac, D. Postic, S. Stankovic // Arch. Biol. Sci., Belgrade. – 2013. – V 65. – № 2. – P. 585–593.
9. *Roberts, S.J.* Modelling the spread of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in module-raised brassica transplants / S.J. Roberts, J. Brough, P.J. Hunter // Plant Pathology. – 2007. – V. 56. – P. 391–401.
10. *Ignatov, A.* Genetic diversity in populations of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in cruciferous weeds in central Coastal California / A. Ignatov, A. Sechler, E.L. Schuenzel, I. Agarkova, B. Oliver, A.K. Vidaver, N.W. Schaad // Phytopathology. – 2007. – V. 97. – P.803–812.
11. *Мазурин Е.С., Джалилов Ф.С., Игнатов А. Н., Варицев Ю. А.* Диагностика зараженности семян капусты сосудистым бактериозом методом ИФА // Доклады ТСХА. – 2009. – Вып. 281. – С. 24–26
12. *Иванюк, В.Г.* Эпифитотиология сосудистого бактериоза капусты / В.Г. Иванюк, Н.А. Сильванович // Известия АН БССР. – 2000. – №4. – С. 58–63.
13. *Игнатов, А.Н.* Количественный анализ серологических признаков *Xanthomonas campestris* / А.Н. Игнатов, К.Л. Поляков, А.Н.Самохвалов // Сельскохозяйственная биология. – 2002. – №1. – С.106–115.
14. *Джалилов, Ф.С.* Вредоносность сосудистого бактериоза капусты / Ф.С. Джалилов, Г.Ф. Монахос, Р.Д. Тивари // Известия ТСХА. – 2009. – вып. 3. – С. 169–172.
15. *Джалилов, Ф.С.* Источники инфекции при сосудистом бактериозе капусты / Ф.С. Джалилов, Р.Д. Тивари // Известия ТСХА. – 2000. – вып. 2. – С. 101–105.
16. *Игнатов А.Н.* Распространение возбудителей опасных бактериозов растений в Российской Федерации / А.Н. Игнатов // Материалы международной научно-практической конференции «Бактериальные и фитоплазменные болезни сельскохозяйственных растений (Московская обл., Одинцовский р-н, п. Большие. Вяземы, ВНИИ фитопатологии, 15 – 18 октября 2014 г.) Защита картофеля. – 2014. – № 2. – С. 53–57.
17. *Сухорукова, Н.С.* Методика оценки и селекционного отбора белокочанной капусты на устойчивость к сосудистому бактериозу: автореф. Дисс. канд. с.-х. наук. / Сухорукова Н.С. // Москва. – 2005. – 16 с.
18. *López, R.* Phenotypic and genetic diversity in strains of common blight bacteria (*Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* and *X. campestris* pv. *phaseoli* var. *fuscans*) in a secondary center of diversity of the common bean host suggests multiple introduction events / R. López, C. Asensio, R.L. Gilbertson // Phytopathology. – 2006. – V. 96. – P. 1204–1213.
19. Методы очистки белков / Скоупс Р. // Пер. с англ. – М.: Мир, 1985.– 358 с., ил.
20. Методы изучения микробных полисахаридов /Захарова И. Я., Косенко Л. В. – Киев : Наукова думка, 1982. – 192 с.
21. Бактериофаги: биология и практическое применение / Под ред. Э. Каттер, А. Сулаквелидзе // пер. с английского, научн. ред. А.А. Летаров. – М.: Научный мир. – 2012. – 640 с.

И.Д. Еськов, Е.А. Ботова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ГОРОХА В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО ПОВОЛЖЬЯ

Возделывание зернобобовых культур способствует успешному решению проблемы растительного белка. Важнейшей культурой данной биологической группы в степном Поволжье является горох. Его зерно широко востребовано на продовольственные и зернофуражные цели. Широкое распространение гороха обусловлено высоким содержанием белка в зерне (до 27 %), сбалансированностью его аминокислотного состава, хорошими вкусовыми качествами и усвояемостью, достаточно высокой урожайностью в зонах возделывания. Из зерна получают крупу, муку, зеленые горошек и лопатки. За последние годы сильно возросло его кормовое значение в виде зернофуража, зеленого корма, силоса, сенажа. Зерно гороха широко используют в комбикормовой промышленности. В расчете на 1 кормовую единицу оно содержит более 150 г перевариваемого протеина. Введение гороха в рацион животных существенно сокращает расход кормов на производство единицы животноводческой продукции и снижает ее себестоимость.

Горох, как азотфиксирующее растение, играет большую агротехническую роль в современных севооборотах. Это лучший предшественник для других сельскохозяйственных культур. В некоторых районах горох используется в качестве зеленого удобрения. В южных регионах его можно выращивать как промежуточную культуру.

Однако, получению высоких урожаев гороха в степном Поволжье препятствует ряд факторов, в том числе многочисленные вредители. В настоящее время в регионе широкое распространение получили клубеньковый долгоносик, гороховая тля, гороховая зерновка, гороховая плодожерка, которые могут нанести существенный вред посевам культуры. В качестве защитных мероприятий традиционно рекомендуют лущение стерни, зяблевую обработку почвы; фумигация зерна на складах, ранние сроки уборки. Однако к значительному сокращению численности вредителя эти мероприятия не приводят. В связи с этим, ежегодно в борьбе с вредителями гороха на полях применяются различные химические препараты.

Цель наших исследований состояла в определении действия различных инсектицидов на повреждаемость гороха вредителями при различных условиях произрастания культуры. Опыт проводился на полях ООО «Товарное хозяйство» Энгельсского района Саратовской области. В полевом опыте проверялись рекомендованные для защиты гороха препараты Фуфанон, Актеллик; Фаскорд; Каратэ Зеон, Актара и др. Действующее вещество Актеллика относится к фосфорорганическим соединениям, он наиболее токсичен; Фаскорд и Каратэ Зеон – это синтетические пиретроиды.

Условия произрастания гороха были следующими: первый (ранний) срок сева культуры проводился в конце апреля; второй срок – через пять дней после первого; третий срок – ещё через пять дней с подсевом ячменя (150:150). Предшественник – озимая пшеница. Технология возделывания – традиционная. Обработка посевов гороха инсектицидами производилась в фазу бутонизации. Препараты применялись в рекомендуемых дозах.

Полученные результаты показали, что в условиях зоны Поволжья в борьбе с клубеньковым долгоносиком высокий эффект показали Круйзер и Командор, против гороховой тли и гороховой зерновки – Каратэ Зеон, Фаскорд, БИ-58 новый, Фуфанон. Препарат Актеллика лучше всего проявил себя при первых сроках посева гороха.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агробиологические основы выращивания сельскохозяйственных культур / Под ред. Н.И. Кузнецова, М.Н. Худенко, В.Б. Нарушева – Саратов: Изд-во ГАУ, 2003. – 260 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
3. Еськов, И.Д. Агробиологические основы формирования высокопродуктивных агроценозов яровой пшеницы в Саратовском Заволжье / И.Д. Еськов, В.Б. Нарушев // Аграрный научный журнал. – 2004. – № 1. – С. 15.

УДК 638.19:470.44

И.Д. Еськов, С.А. Прохоров

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Зерновое производство является ведущей отраслью сельского хозяйства Саратовской области. За последние 10 лет валовой сбор зерна озимых в среднем составил 1634,4 тыс. т, в т. ч. пшеницы – 1318,2 тыс. т [3]. Повышение урожайности зависит от многих факторов, в том числе и от предпосевной обработки почвы.

Способы обработки почвы в системах земледелия существенно влияют на численность фитопатогенов, фитофагов, сорных растений и их вредоносность. В России, в том числе в Саратовской области продолжается переход к адаптивно-ландшафтным системам земледелия с менее интенсивной механической обработкой почвы, при этом изменяются условия существования не только культурных растений, но и комплекса вредителей, болезней и в первую очередь сорняков [1, 2, 4, 5]. В засушливых условиях степного Поволжья наибольший урожай озимых пшениц обеспечивался на посевах этих культур по чистому пару [3]. Однако, практически нет данных об особенностях влияния различных агро- и пестицидных фонах на сорта отличающиеся по генетическим и биоэкологическим характеристикам.

Целью наших исследований было изучение влияния сортовых особенностей на урожайность озимой пшеницы в условиях Левобережья Саратовской области. Были проведены сравнительные исследования в посевах озимой пшеницы в классическом севообороте и посевах по системе no-till (нулевая обработка).

Исследования проводились в КХ «Возрождение» Духовницкого района (северная левобережная микрizona). Климат района проведения исследований сухой континентальный. Сумма активных температур 2500–2700 °С. Среднегодовое количество осадков 392 мм. ГТК составляет 0,6–0,9. Почва – чернозем южный. По погодным условиям 2014 и 2015 годы были засушливыми, 2016 год – влажным [3].

В 2014–2016 гг. заложенные опыты обрабатывались баковой смесью гербицидов на основе производных сульфонилмочевины и комплекса микроэлементов (Гренери (750 г\кг трибенурон-метил) 0,015 г\га + Примадонна (210 г\л 2.4 Д +7.4 г\л флорасулама) 0,4 г\га + Мегамикс 0,5 г\га). Обработку баковыми смесями проводили в 3 декаде апреля (фаза кушение озимой пшеницы). По каждому сорту оставлен контроль без обработки.

Площадь делянки – 200 м². Расположение делянок рендомизированное. Повторность четырехкратная. Биологическую урожайность определяли методом учетных площадок, хозяйственную – прямым комбайнированием. Экспериментальные данные обрабатывались методами дисперсионного анализа на компьютере с использованием программ Excel по методике Б.А. Доспехова (1985).

В опыте были представлены районированные сорта озимой пшеницы Джангаль и Новоершовская, а также Скипетр и Донская безостая (стандарт). Все изучаемые сорта среднеспелые, с высокой засухоустойчивостью и зимостойкостью.

Донская безостая – сорт с высокой степенью адаптации к природным условиям. Среднерослый (90–110 см), устойчив к ледяной корке и вымоканию. Высокоустойчив к бурой и желтой ржавчинам, средне восприимчив к мучнистой росе, не поражается пыльной головней.

Сорт Новоершовская рекомендован для возделывания в правобережных зонах Саратовской области. Растение средней длины (81–106 см). Среднеустойчив к бурой ржавчине и мучнистой росе, септориозом поражался слабо, поражения твердой головней не наблюдалось.

Джангаль формирует стабильно высокий урожай в годы с влажным летом. Растение высокорослое. Восприимчив к бурой ржавчине и твердой головне, мучнистой росой и септориозом поражался средне.

Скипетр экологически пластичный сорт, поэтому может успешно возделываться в различных почвенно-климатических зонах РФ. Растение короткое (79–96 см). Устойчив к твердой и пыльной головне, относительно устойчив к бурой ржавчине, в слабой степени поражается мучнистой росой, септориозом, корневыми гнилями. Восприимчив к снежной плесени и склеротинии.

На естественном (безпестицидном фоне) и при химических обработках по вегетации баковой смесью пестицидов, в среднем за годы исследований, самым урожайным сортом оказался Джангаль (20,0 ц/га и 22,9 ц/га соответственно), статистически равен ему сорт Новоершовская (табл.).

Урожайность озимой пшеницы при различных технологиях возделывания и защиты растений (Духовницкий район, среднее 2014–2016 гг.)

Сорт	Без пестицидного фона			Пестицидный фон		
	Вспашка	Нулевая обработка	среднее	Вспашка	Нулевая обработка	среднее
Донская безостая (ст)	18,9	14,7	16,8	22,5	17,6	20,1
Скипетр	19,0	15,0	17,0	22,4	17,0	19,7
Джангаль	22,1	17,8	20,0	25,7	20,0	22,9
Новоершовская	20,8	17,3	19,1	24,5	20,2	22,4
НСР ₀₅ F _T > F _Ф	-	-	2,03 4,56,43 > 2, 95	-	-	2,74 3,39 > 2, 95

Скипетр экологически пластичный сорт, поэтому негативные последствия поражения снежной плесенью и склеротинией, нивелируются благодаря способности сорта интенсивно куститься весной и быстро восстанавливать необходимый для формирования урожая стеблестой. Его урожайность была на уровне сорта стандарта, тем не менее, уступая сортам, районированным в Саратовской области (Джангаль и Новоершовская).

Сорт Скипетр, наименее урожайный в опыте, но обработка баковой смесью пестицидов и агрохимикатов повышала его урожайность, однако прибавка урожая была наименьшей в опыте. Это связано с тем, что в период весеннего отрастания Скипетр восстанавливается дольше остальных сортов (в годы исследований обнаружена очаговая гибель растений от снежной плесени, что в последствие привело к большей засоренности посевов сорняками). По сравнению с другими сортами в опыте, Скипетр формирует низкорослый стеблестой, которому трудно конкурировать с развивающимися сорняками, особенно в засушливые годы.

Сорт Джангаль, показывает высокую урожайность в условиях левобережья Саратовской области, как при вспашке, так и при нулевой обработке. За счет защитных химических обработок удалось получить достаточно высокую прибавку урожайности (на уровне сорта – стандарта Донская безостая, в среднем 2,9 ц/га).

Сорт Новоершовская наиболее отзывчив на применения пестицидных обработок в независимости от способа обработки почвы (прибавка урожайности в среднем 3,0 ц/га).

Таким образом, сорт Новоершовская, как и Донская безостая формирует стабильно высокий урожай при вспашке и при нулевой обработке без применения пестицидов. На фоне использования пестицидов и агрохимикатов эти сорта формируют наибольшую прибавку урожая. Джангаль наиболее продуктивен при вспашке, по сравнению с урожайностью посевов на нулевой обработке. При аналогичных условиях сорт Скипетр наименее отзывчив на применение пестицидов (прибавка урожайности в среднем 2,7 ц/га, меньше на 0,6 ц/га у сорта Новоершовская и на 0,2 ц/га сорта стандарта и сорта Джангаль).

Сортовые особенности озимой пшеницы при различных агрофонах и технологиях возделывания можно использовать для прогноза урожайности в условиях северной левобережной микрозоны Саратовской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Еськов, И.Д.* Применение баковых смесей гербицидов и микроэлементов в обработке озимой пшеницы / И.Д. Еськов, С.А. Прохоров // *Инновационные технологии создания и возделывания сельскохозяйственных растений: Сборник материалов III Международной научно-практической конференции.* – Саратов: ООО «Амирит», 2016. – С. 34–37.

2. *Зацепкин, Е.Е.* Засоренность посевов озимой пшеницы при технологии прямого посева в зоне неустойчивого увлажнения // *Материалы VIII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум»* URL: <<http://www.scienceforum.ru/2016/1948/26016>>www.scienceforum.ru/2016/1948/26016 .

3. Концепция развития агропромышленного комплекса Саратовской области до 2020 года. Саратов, 2011 – 122 с.

4. *Передериева В.М., Власова О.И., Власова В.В.* Влияние технологии прямого посева на биологические показатели плодородия чернозема обыкновенного // *Эволюция и деградация почвенного покрова: сб. науч. ст.* – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного университета, 2015. – С. 309–311.

5. *Шутко А.П.* Биологическое обоснование оптимизации системы защиты озимой пшеницы от болезней в Ставропольском крае: автореф. дисс. ... д. с.-х. наук. С.-Пб-Пушкин, 2013. – 47 с.

УДК 633.491 (470.44)

Ю.К. Земскова, А.А. Надысева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОГУРЦА ОТ ГРИБНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

По данным статистики на 1 декабря 2015 г. второе место из лидирующих по выращиванию огурца в закрытом грунте (19,35 тыс.т., 5,9 % от общего объема производства) занимает Саратовская область. Огурец имеет большое значение в жизни человека и имеет огромный спрос на рынке особенно в зимнее время, когда продукция получена из защищенного грунта. Но культивационные сооружения не исключают появления вредителей и заболеваний, которым подвержены культуры, выращиваемые в открытом грунте, а именно речь в данной статье пойдет об очень серьезном заболевании, которое приводит к немалому ущербу и потере урожая – мучнистой росе [1, 2, 3, 4]. Мучнистая

роса – *Sphaerotheca fuliginea* Poll. Заболевание распространенное повсеместно. Первые признаки болезни в виде пятен с белым мучнистым налетом – часто появляются до цветения в затененных местах куста – на основании стебля, черешках, плетях, нижней стороне листьев. При сильном поражении плети высыхают. Недобор урожая может достигнуть 70 %. Источником инфекции в вегетационный период является конидиальное спороношение [1, 2, 3, 4].

Цель работы заключалась в выявлении особенностей защиты огурца в УНПК «Агроцентр» ФГБОУ ВО «СГАУ имени Н.И. Вавилова» от мучнистой росы.

Материалы и методы исследований. Опыт проводился на Участке № 1 «Овощеводство» в Блоке № 2. Исследовалась площадь в 1 га, 10 участков. Использовали растения двух гибридов: пчелоопыляемого F1 Эстафета и партенокарпического F1 Кураж. Метод борьбы: химический, испытывался препарат Фундазол, СП (500 г/кг беномила) – многоцелевой препарат системного действия компании «Агро-Кеми» КФТ. На каждом участке делали по 8 проб, в каждой пробе по 10 растений. Метод учета проводился по шкале оценки степени поврежденности (1 балл – слабая поврежденность, уничтожено до 5 % листовой поверхности; 2 балла – средняя, повреждено – 6–25 % листовой поверхности; 3 балла – сильная, повреждено 26–50 % листовой поверхности; 4 балла – очень сильная, уничтожено более 50 % листовой поверхности). Экономический порог вредоносности на уровне 20–30 % пораженности растений.

У данных гибридов быстро протекают рост и развитие. Плодоношение начинается на 53–66 и 48–52 сутки соответственно.

При выращивании рассады в 2015 году всходы гибрида F1 Кураж были получены на 0,3 суток раньше, чем в среднем по гибридам. Затем растения гибрида F1 Кураж сохраняли тенденцию опережения в росте на протяжении всего периода выращивания рассады. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Фенологические показатели рассады огурца, сутки

фаза	Гибриды		В среднем по гибридам
	F1 Эстафета	F1 Кураж	
Всходы	3,5	3,0	3,3
Появление 1-го настоящего листа	7,5	6,0	6,8
Появление 2-го настоящего листа	11,0	9,5	10,3
Появление 3-го настоящего листа	21,0	12,5	16,8

Таблица 2

Урожайность, кг/м²

Повторность	Гибриды		В среднем по гибридам
	F1 Эстафета	F1 Кураж	
1	34,8	15,5	25,2
2	24,2	13,2	18,7
3	16,8	14,4	15,6
4	11,4	9,8	10,6
Среднее	21,8	52,9	37,4

Гибриды F1 Эстафета и F1 Кураж отличаются хорошей урожайностью. Однако по морфологическим признакам, особенностям роста и развития, плодоношения и другим

показателям сильно отличаются друг от друга. Наиболее урожайным по сравнению с данными в среднем по вариантам был гибрид F1 Кураж – 52,9 кг/м² (табл. 2).

При исследовании растений гибрида F1 Эстафета поврежденность растений мучнистой росой составила 28 %, а на растениях гибрида F1 Кураж – 23 %. Данные по результатам применения препарата Фундазол, СП (500 г/кг беномила) приведены в таблице 3.

Таблица 3

Эффективность препарата Фундазол, СП (500 г/кг беномила), %

Концентрация препарата, %	Гибриды		В среднем по гибридам
	F1 Эстафета	F1 Кураж	
0,01	70,4	76,2	73,3
0,02	88,2	80,0	84,1
Среднее	79,3	78,1	78,7

Следует учитывать, что наилучшая концентрация препарата, щадящая растения – 0,01 %. она не сжигает листовую поверхность и не влияет на урожайность.

Выводы и заключение. Из данного исследования можно сделать вывод, что препарат Фундазол, СП (500 г/кг беномила) является эффективным фунгицидом при борьбе с мучнистой росой в условиях защищенного грунта УНПК «Агроцентр» ФГБОУ ВО «СГАУ имени Н.И. Вавилова».

Справочник агронома по защите растений.// Под редакцией Т.Н. Нурмуратова, кандидата биологических наук, Г.Х. ЛЛЕКА, доктора сельскохозяйственных наук. – АЛМА-АТА, КАЙНАР, 1983.

УДК: 634.22:631.52:631.541

А.Ю. Лёвкина, И.Д. Еськов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ МАТОЧНИКОВ В РТИЩЕВСКОМ РАЙОНЕ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы развития интенсивного садоводства в качестве приоритетного направления данной подотрасли.

Ключевые слова: сельское хозяйство, растениеводство, интенсивное садоводство.

Выращивание посадочного материала, является основой развития интенсивного садоводства. Плодовые растения в первые годы жизни отличаются большой отзывчивостью на факторы внешней среды. В настоящее время особое значение приобретают крупные питомники, создаваемые для ускоренного размножения высокоценных дефицитных сортов, и для размножения безвирусного посадочного материала.

При подготовке почвы под закладку маточника клонновых подвоев ставятся две главные цели: придание почве более легкого состава, особенно ее верхней части с помощью внесения больших доз органики и уничтожение многолетних сорняков. Первая цель достигается традиционными агротехническими мероприятиями (глубокая вспашка, культивация) и внесением больших доз органических удобрений. Количество органики, требующееся на один гектар, колеблется от 300 до 600 тонн. Особенность вспаш-

ки заключается в том, чтобы сосредоточить большую часть органики в верхнем (до 15 см) слое почвы, с целью придания ему более легкого механического состава. Вторая цель, уничтожение многолетних сорняков – достигается обработкой их системными гербицидами в сочетании с почвенными гербицидами.

Посадку подвоев в маточнике производят в борозды. Направление борозд предпочтительно с севера на юг. Глубина борозды должна быть около 20 см, а ширина 20–30 см. Подвой сажаются под углом в 45 градусов наклоном на юг (при очень высокой температуре в летний период и недостатке орошения в год посадки у подвоев, посаженных с наклоном на север, происходят ожоги коры). Техника посадки заключается в укладке подвоя по оси основания борозды с наклоном на юг под углом 45 градусом и последующей присыпкой его грунтом толщиной 15–20 см, нанесенными на них метками мест посадки.

Для каждой зоны лучшими субстратами являются наиболее доступные и дешевые. Наиболее приемлемыми являются – перепревшие опилки или кора хвойных пород, лузга подсолнечника и раздробленная солома с добавлением песка и грунта. Лучшие показатели по качеству корневой системы и выходу отводков высших товарных качеств имеет следующий субстрат: перепревшие опилки. Следует применять перепревшие опилки не менее пятилетней давности и только хвойных пород. Не перепревшие опилки имеют кислую среду, которая препятствует образованию первичных корней и угнетает их рост.

Количество субстрата обуславливается оптимальной высотой окучивания для получения высококачественных отводков с учетом ежегодных его потерь в размере 15–20 %. Для окучивания в расчете на один гектар производственного маточника клоновых подвоев расходуется от 700 до 1000 кубических метров. Такие нормы субстрата позволяют при ширине междурядий 1,6–1,8 м проводить окучивание на высоту до 25 см. Минимальное ежегодное добавляемое количество субстрата составляет в расчете на гектар маточника около 65–80 кубических метров.

Предпочтительное время высадки клоновых подвоев для закладки отводкового маточника весна. При посадке подвоев осенью существует вероятность повреждения их в зимне-весенний период (низкие температуры, резкие их перепады, солнечные ожоги, повреждения грызунами, повреждения ледяной коркой), при этом подвой в первую зиму остаются без укрытия субстратом.

Лучшими параметрами подвоев для закладки отводкового маточника являются: высота – от 60 до 80 см, диаметр на высоте 30 см – от 5 до 9 мм, этажность корневой системы – от 2 до 3, с хорошо развитой мочкой. При посадке маточника подвоями длиной менее 50 см приходится проводить очень слабую обрезку, что негативно влияет на образование и развитие боковых побегов и на 25–30 % снижает продуктивность маточника. При закладке маточника тонкими подвоями с недоразвитой корневой системой возникают проблемы, порождаемые как недостаточным количеством боковых разветвлений и их слабым развитием, так и трудностями переплетения маточных растений осенью. При посадке маточника более сильными подвоями с высотой более 80 см, диаметром от 9 до 15 мм, этажностью корней более трех, возникают проблемы при переплетении маточной косички в связи с большей жесткостью растений и сложностью фиксации маточной косички на уровне почвы.

Необходимо закладывать маточники исключительно безвирусными подвоями с маточников, которые находятся под постоянным контролем карантинной инспекции. Особенностью питомников является районный характер их закладки и обслуживание определенных зон плодового хозяйства, отличающихся сходными почвенно-климатическими условиями.

В связи с переходом мирового садоводства на интенсивные и суперинтенсивные типы садов с высокой и сверхвысокой плотностью посадки возросли требования к качеству посадочного материала. Поскольку качество саженцев находится в прямой зави-

симости от состояния используемых отводков клоновых подвоев, то вопросу повышения качества в последние годы придается первостепенное значение. В результате была отработана высокоэффективная технология возделывания отводковых маточников клоновых подвоев с использованием органических мульчирующих субстратов. Именно И.В. Мичурин придавал большое значение организации в России плодовых питомников, справедливо указывая на то, что развитие садоводства немислимо без широкой, образцово поставленной промышленной сети питомников.

УДК 635.64: 631.53.031(470.44)

А.Ю. Лёвкина, И.Д. Еськов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПОДГОТОВКА И НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТОВ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Аннотация. В статье рассматриваются этапы выращивания томатов в закрытом грунте. Рассмотрены способы выращивания рассады томата, она зависит от семенного материала, условий выращивания, сроков посева.

Ключевые слова: томаты, овощные культуры, пикировка томатов, обеззараживание теплицы, семенной материал.

Широкое использование плодов томата в питании человека объясняется их высокими пищевыми, вкусовыми и диетическими свойствами, связанными с химическим составом.

Круглогодичное и бесперебойное обеспечение населения этим полезным овощем является одной из задач тепличного комплекса УНПК «Агроцентр», который располагается в пределах города Саратов.

Грунтовый способ выращивания широко применялся в хозяйствах до конца прошлого века. Сейчас этот способ уже морально устарел, и хотя все еще применяется, но от него постепенно отходят, переходя на выращивание малообъемным гидропонным способом с использованием минеральной ваты.

Преимущества малообъемной гидропоники: поддерживаются заданные значения пищевого режима и рН; оптимизируется расход воды и удобрений; улучшается контроль роста растений. Подбор концентрации элементов питания должен осуществляться очень тщательно, так как томат остро реагирует на недостаток любого элемента.

Овощные культуры, «Агроцентр» выращивают с ноября по март.

Перед началом выращивания проводят защитные мероприятия – обеззараживание теплицы и посевного материала.

При выращивании томатов используется рассадный метод. Рассада выращивается в специальных рассадных отделениях и потом выставляется на постоянное место. Делается это для более рационального использования площади теплиц и в связи с тем, что для рассады требуются особые условия выращивания. В условиях средней полосы России посев семян для рассады проводят в первых числах декабря. Посев проводится не в грунт, а в кассеты. Контейнеры кассет состоят из специальных пенопластовых ячеек.

Грунт в ячейках часто используют искусственный, например, вермикулит. На 1 га защищенного грунта требуется около 50 м² кассет. Схема посева при этом составляет 4х4 см, глубина посева 1 см. Всего для обеспечения рассадой 1 га теплицы нужно 120-200 г семян. Для ускорения всходов и поддержания влажности школку после полива укрывают пленкой, которую снимают сразу после появления первых всходов.

Так как томат является теплолюбивой культурой, оптимальная температура для прорастания семян составляет +20...+25 °С. При более низких температурах всхожесть резко падает: при +10 °С всхожесть семян составляет не более 6–10 %. Поэтому температуру до всходов поддерживают на уровне +24 °С. После появления всходов в течение первых 4–7 дней температуру снижают: днем +12...15 °С, ночью +6...+10 °С. В первую неделю рост и развитие всходов сильно зависит от температуры, если она будет высокой, то рассада вытягивается и будет слабой. Затем температуру снова повышают: +20...+26 °С в солнечный день, +17...+19 °С в пасмурный, ночью +6...+10 °С. Влажность субстрата при этом должна составлять 75–80 % от наименьшей влагоемкости, относительная влажность воздуха 60–65 %, необходима сильная вентиляция. Для развития рассады нужен свет, а в декабре естественного света мало. Поэтому, при появлении всходов включают систему электродосвечивания.

Пикировку томата проводят в фазе первого настоящего листа. Если томаты выращиваются без пикировки, то в условиях недостаточного увлажнения образуется стержневой корень, который повреждается при посадке рассады. При пикировке сеянцы пересаживают в кубики из минеральной ваты, обтянутые с боков пленкой. Размещают 20–28 растений на 1 м². Дело в том, что если рассада стоит плотно и свет попадает только сверху, то наблюдается преобладание верхушечного роста, рассада вытягивается и становится слабой. При освещении растения не только сверху, но и сбоку, в тканях разлагаются гормоны, вызывающие удлинение стебля и рассада будет невысокой и крепкой.

В I декаде января, т.е. через месяц после посева, рассаду выставляют на постоянное место из рассадного отделения. При этом кубики пока не соединяют с матами (т.е. с отверстиями в покрытии мата), т.к. рассада еще не совсем готова. Но к системе капельного полива растения уже подсоединяют.

Примерно за неделю до соединения с матами, во II декаду января проводят подвязывание растений рассады к вертикальному шпагату. Впоследствии растение будет опираться на этот шпагат в течение всего периода выращивания. Эту операцию затем повторяют раз в неделю.

В III декаду января, при возрасте рассады 50 дней – когда на растении образуется первая цветочная кисть, проводят соединение рассады с матами, т.е. кубики убирают с подставок и ставят на отверстия в матах. Рассада к этому времени должна иметь 7–8 листьев и хорошо развитую корневую систему. После выставления рассады на маты начинают формировать растения.

Формируют индетерминантные (не ограниченный рост) сорта в один стебель. Для этого 2 раза в неделю проводят пасынкование – удаление пасынков, когда они вырастают длиной 2–5 см. Пасынкование проводят с утра, пасынки удаляют до основания.

Через 45–50 дней после посадки начинают следующую операцию – постепенное удаление нижних листьев (чтобы избежать застоя сырого воздуха в приземной зоне и предотвратить развитие болезней). Удаляют листья раз в неделю, не более 2–3 листьев за 1 раз. Поливают растения не ранее чем через сутки после удаления листьев. Когда растения в длину достигнет верхней шпалеры, на нем будет сформировано 8–9 кистей.

Высаживают рассаду на постоянное место вертикально. Существует несколько способов размещения растений томата в теплицах. Наиболее распространенный для индетерминантных сортов – двухстрочный: 100+60 x 45...50 см, т.е. густота стояния 2,5 растений/м². Детерминантные (ограниченный рост) сорта (редко выращивают в зимних теплицах) размещают гуще – 3–3,5 р-я/м². После посадки проводят полив (2–3 л/м²). Через 2–3 дня растения подвязывают к вертикально натянутому шпагату и повторяют эту операцию раз в неделю.

Плодоношение у томата начинается через 2–2,5 месяца после посадки рассады. Томат – самоопыляющаяся культура, в условиях теплицы возникают проблемы с опылением. Для лучшего завязывания в настоящее время для опыления используют шмелей.

Минимальная прибавка урожая томатов при использовании шмелей 20–25 %. На 1 га используют 5–6 семей, срок активности семьи составляет 1,5–2 месяца.

Для достижения максимального урожая с квадратного мера с теплицы необходимо не только закупать качественный семенной материал, но и четко следовать технологии выращивания томатов в условиях теплиц, а именно проводить защитные мероприятия обеззараживания помещений; строго соблюдать температурный, световой и водный режим; тщательный подбор концентрации элементов питания; правильный и своевременный уход за растениями.

УДК 638.19:470.44

А.В. Мельников, И.Д. Еськов

Саратовский Государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова,
г. Саратов, Россия

ВИДОВОЙ СОСТАВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ ЭНТОМОФИЛЬНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ПРАВОБЕРЕЖЬЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Большая группа рентабельных сельскохозяйственных культур возделываемых в России опыляются насекомыми и являются прекрасными медоносами [1]. В Правобережье Саратовской области к таким эффективным культурам относится гречиха, зернобобовые культуры, в т.ч. люцерна, козлятник (галлега восточная), подсолнечник [3].

В условиях Западной микроразнообразия Правобережья Саратовской области широко распространенными опылителями являются пчелиные (отряд Hymenoptera (семейство Apidae), как дикие одиночные, так и общественные разводимые человеком. Исследования показали, что посевы энтомофильных культур в природных условиях Балашовского района посещали более 50 видов пчелиных опылителей. Наиболее распространенные мелитурга (*Melitturga*), эвцера (*Eucera*), и ряд видов андрен (*Andrena*), живут большими колониями, некоторые виды из родов эвцера устраивают единичные гнезда. Кроме того, на подсолнечнике встречались несколько видов шмелей (*genus Bombus*) [2].

Урожайность энтомофильных растений в некоторой мере обусловлена активностью насекомых опылителей. С другой стороны, многие растительноядные насекомые (фитофаги) находятся на посевах этих сельскохозяйственных культур на всем протяжении вегетации растений (с момента сева до уборки), и существует обширная группа вредителей, борьба с которыми затруднена тем, что период вредоносности совпадает с началом активности насекомых опылителей (период бутонизации – цветение).

В Правобережье Саратовской области исследования и наблюдения в опытах проводили на посевах многолетних трав в лугопастбищных севооборотах (люцерна, козлятник) и полевых севооборотах (гречиха, подсолнечник) ряда хозяйств Балашовского района в 2012-2014 гг. Опыты по изучению видового состава насекомых проводили по методикам Г.Е. Осмоловского (1964), В.А. Мегалова (1968), К.К. Фасулати (1971) Определение вредителей энтомофильных культур осуществляли на кафедре защиты растений и плодовоощеводства Саратовского ГАУ.

Для выявления видового и количественного состава вредных насекомых были организованы маршрутные обследования посевов. На стационарных участках многолетних трав в течение всего периода исследований вели наблюдение за динамикой численности насекомых. В процессе наблюдений устанавливали фенологию вредителей и сельскохозяйственных культур.

Исследования проводились в течение 3-х лет (2012–2014 гг.) в Правобережье Саратовской области. Материалом исследований служили результаты наблюдений и энто-

мологических сборов в период цветения видов нектароносов (сельскохозяйственных культур – бобовых, сложноцветных и гречишных) в степной зоне Поволжья.

Годы исследований различались по влагообеспеченности, гидротермический коэффициент в сухой 2012 г. составил 0,40, в более влагообеспеченные 2013–2014 гг. ГТК за аналогичный период 1,01 и 0,71.

Генеративные органы гречихи повреждают в основном сосущие насекомые, это приводит к ослаблению ростовых процессов, деформациям листьев и соцветий. Видовой состав фитофагов повреждающих соцветия гречихи в годы исследования: пшеничный трипс (*Haplothrips tritici*), шеститочечная цикадка – *Macrostetes laevis* Rib., пенница слюнявая (*Philaenus spumarius* Linnaeus), бересклетовая тля – *Aphis evonytni* F., крушинная тля – *Aphis nasturtii* Kalt., бобовая тля (свекловичная листовая тля) – *Aphis fabae* Scopoli., щавелевый краевик – *Coreus marginatus* L.,

Значительный вред подсолнечнику так же причиняют сосущие вредители. На листьях и корзинках в летний период образуют колонии гелихризозная тля, мигрирующая с косточковых плодовых деревьев. Повреждают семянок ягодным клопом вызывает щуплость семян. Семянками подсолнечника питаются гусеницы люцерновой совки и саранчовые. Видовой состав доминирующих фитофагов повреждающих соцветия подсолнечника в годы исследования: прус – *Calliptamus italicus* L., гелихризозная тля – *Brachycaudus helichrysi* Kalt., ягодный клоп – *Dolycoris baccarum* L.

На урожайность подсолнечника в большей мере приносят вред внутрискосовые вредители отряда Coleoptera (подсолнечниковая шипоноска – *Mordellistena parvula* Gyll., семейство *Mordellidae* и подсолнечниковый усач – *Agapanthia dahli* (Richt.), семейство *Cerambycidae*). Не повреждая непосредственно соцветия подсолнечника, эти фитофаги снижают продуктивность, принося косвенный вред (снижается масса семян и содержание в них масла). Однако, при защите посевов подсолнечника от шипоноски и усача, насекомые опылители воздействию инсектицидов не подвергаются, т.к. для регуляции численности внутрискосовых вредителей подсолнечника используется организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия.

Непосредственный вред генеративным органам подсолнечника наносят фитофаги с колюще-сосущим ротовым аппаратом (клопы и тли). В годы исследований наибольший вред подсолнечнику наносили вредители отряда Полужесткокрылые (клопы семейств Слепняки – *Miridae* и Краевики – *Coreida*).

Необходимо отметить, что обнаружен ряд широких олигофагов и полифагов способных развиваться на всех вышеперечисленных полевых медоносов; особенно много общих фитофагов на посевах зернобобовых культур и подсолнечника.

В Правобережье Саратовской области специализированные вредители гречихи обнаружены в единичных количествах, в то время как специализированные фитофаги свеклы являются обычными представителями в энтомологических сборах. Вредители активно питающимися сорными и культурными растениями сем. Матьевые (*Chenopodiaceae*)

Выявлено три фитофага из группы сосущих вредителей, повреждающих все изучаемые сельскохозяйственные культуры относящиеся к трем различным ботаническим семействам (сем бобовые, сложноцветные гречишные): бобовая (свекловичная листовая тля) – *Aphis fabae* Scopoli., шеститочечная цикадка – *Macrostetes laevis* Rib., относящаяся к отряду Равнокрылые (цикадки), люцерновый клоп – *Adelphocoris lineolatus* Goeze. и свекловичный клоп – *Polymerus cognatus* Fied.

Энтомологические учеты показали, что представители отряда Прямокрылые (прус итальянский – *Calliptamus italicus* L. и кузнечик зелёный – *Tettigonia viridissima*) предпочитают питаться соцветиями подсолнечника и бобовых культур (люцерны и козлятника).

В общем, в период образования и развития генеративных органов на медоносных сельскохозяйственных растениях выявлены комплексы основных фитофагов:

- на гречихе 12 видов относящиеся к трех отрядам, в т.ч. отряд Трипсы – 1 вид, отряд Равнокрылые (цикадки – 2 вида, тли – 3 вида), отряд Полужесткокрылые – 6 видов;
- на подсолнечнике 6 видов относящиеся к трех отрядам, в т.ч. отряд Прямокрылые – 2 вида, отряд Равнокрылые (цикадки – 1 вид, тли – 3 вида), отряд Полужесткокрылые – 1 вид;
- на козлятнике 18 вида относящиеся к пяти отрядам, в т.ч. отряд Прямокрылые – 1 вид, Трипсы – 2 вида, Равнокрылые (тли – 2 вида), отряд Полужесткокрылые – 3 вида, Жесткокрылые – 10 видов;
- на люцерне 42 вида относящиеся к шести отрядам, в т.ч. отряд Прямокрылые – 4 вида, отряд Равнокрылые (цикадки – 1 вид, тли – 3 вида), отряд Полужесткокрылые – 6 видов, Жесткокрылые – 21 вид, Перепончатокрылые – 1 вид.

Таким образом, на медоносных сельскохозяйственных культурах в период цветения, повреждая генеративные органы, находятся около 54 видов насекомых. В систематическом отношении фитофаги генеративных органов основных медоносных культур в полевых севооборотах распределены следующим образом (виды, шт.): жесткокрылые (Coleoptera) – 23; полужесткокрылые (Hemiptera) – 10; равнокрылые (Homoptera) – 9, в т. ч. подотряд цикадовые (Cicadoidea) – 2 вида, подотряд Тли (Aphidoidea) – 7 видов; трипсы (Thysanoptera) – 7; прямокрылые (Orthoptera) – 4; перепончатокрылые (Hymenoptera) – 1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Козин, Р.Б.* Использование медоносных пчел как опылителей кормовых культур. // Материалы Международной научно-практической конференции «Пути развития пчеловодства в России через успешный опыт регионов России, стран СНГ и Дальнего Зарубежья» (Ярославль, 6–11 октября 2011) – Москва: ВК «Узорочье», 2011. – 190 с. (С. 26–28.).
2. *Мельников, А.В.* Видовой состав и численность опылителей на медоносных культурах в условиях Балашовского района Саратовской области /Мельников А.В., Еськов И.Д. // Фундаментальные и прикладные исследования в высшей аграрной школе. Выпуск 5. Материалы конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам научно-исследовательской, учебно-методической и воспитательной работе ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ» по итогам 2014 года, 16–26 февраля 2015 года /Под ред. Воротникова И.Л., Муравьевой М.В. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2015. – 209 с. (С. 55–59).
3. *Мельников, А.В.* Последовательность цветения нектароносных и пыльценосных растений в западной микронеоне Саратовской области / Мельников А.В., Еськов И.Д. //Вавиловские чтения – 2015: Сборник статей межд. науч.-практ. конф., посвященной 128-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов, Буква, 2015. – 270 с. (С. 205–208).

УДК 634.041

Н.В. Николайченко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ НА РАЗЛИЧНЫХ СОРТАХ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ В СУХОЙ СТЕПИ ПОВОЛЖЬЯ

В настоящее время в мировой медицинской практике отмечается устойчивая тенденция увеличения использования лечебных и профилактических препаратов растительного происхождения. При лечении острых и хронических гепатитов, цирроза и ме-

табolicеских поражений печени и заболеваний желчных путей широко применяют расторопшу пятнистую. Флаволигнаны расторопши способствуют успешному выводу токсинов из печени, выведению солей и шлаков.

Совершенствование приемов технологии возделывания расторопши пятнистой, направленных на расширение посевных площадей и получение устойчивых урожаев высококачественных и экологически чистых семян, легли в основу наших исследований. В связи с тем, что расторопша пятнистая в начале вегетации медленно растет и значительно угнетается сорняками мы изучали эффективность применения довсходовых гербицидов.

Полевые опыты проводили в 2001–2015 гг. на опытном поле ФГБНУ «ВолжНИИ-ГиМ». Полевые опыты закладывали в 4-кратной повторности, систематическим методом. Учетная площадь делянок составляла 85–100 м², а посевная – 125–200 м². На опытных участках все агротехнические мероприятия выполняли в соответствии с рекомендациями ВИЛАР (2000) и НИИСХ Юго-Востока (1973). За годы исследований количество сорняков, сохранившихся после довсходового применения дуал голд в дозе 1,6 л/га, не превышало 6,5 %. После применения трефлана (3,0 л/га), внесенного под предпосевную культивацию, сохранилось 11,4 % сорняков, гезагард (3,5 л/га) – 15,6 %. Хантер, внесенный по вегетации при высоте культуры 12 см, оказался менее эффективным, снижение засоренности составило 72,2 %. Однодольных сорняков после обработки уцелело 32 шт./м². Это в 4 раза больше, чем на лучшем варианте, где использовали дуал голд (табл.). Учет сорняков проводили через месяц после внесения препарата.

Эффективность применения гербицидов на посевах расторопши пятнистой сорта Амулет

Вариант	Норма внесения, л/га	Количество сорняков, шт./м ²	Урожайность, т/га				
			2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее
Контроль		115,0	0,66	0,90	0,72	0,96	0,81
Трефлан (под культивацию)	3,0	13,2	0,85	1,12	0,98	1,25	1,05
Гезагард (под культивацию)	3,5	18,0	0,90	1,09	0,93	1,12	1,01
Дуал голд (до всходов)	1,6	7,5	0,92	1,15	1,01	1,24	1,13
Хантер (высота культуры 12–15 см)	1,5	32,0	0,80	1,12	0,84	1,16	0,94

НСР₀₅ 0,02 0,03 0,02 0,04

Резкое снижение засоренности вследствие применения гербицидов обеспечило значительные прибавки урожая. Наибольшие прибавки обеспечили дуал голд – 0,32 т/га, трефлан и гезагард – 0,24 и 0,20 т/га соответственно. Наименьшая прибавка получена от хантера – 0,13 т/га при урожае на контроле 0,81 т/га. Различия между сортами по степени засоренности не установлены, поэтому приводятся данные только по сорту Амулет.

Т.Х. Нкетсо, И.Д. Еськов.

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ЗАЩИТА КАРТОФЕЛЯ МЕТОДОМ ПРОТРАВЛИВАНИЯ КЛУБНЕЙ В УСЛОВИЯХ ЭНГЕЛЬССКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время основными способами сокращения потерь урожая картофеля, связанных с его заболеваниями, являются выращивание болезнеустойчивых сортов и применение химических средств защиты [2].

Одним из самых важных этапов выращивания картофеля является посадка, поэтому основной мерой защиты картофеля от болезней и вредителей в этот период [1] является протравливание клубней.

К таким технологиям можно отнести предпосадочную обработку клубней различными физическими способами, а также химическими и биологическими препаратами, оказывающими положительное влияние на всхожесть и развитие растений, а также и урожайность [3].

Дана оценка возможности увеличения продуктивности картофеля за счет предпосевной обработки и семенного материала.

Цель работы – Изучить действие протравителей на снижение заражения и распространение болезней картофеля в условиях Энгельсского района Саратовской области.

Материалы и методы исследований. В исследованиях использовались общепринятые методики полевого опыта. Площадь учетной делянки составила 15 м², повторность четырехкратная, расположение делянок в опыте рендомизированное. Исследования проводились на картофеле сорт Сильвана, который включен в Госреестр сортов. Схема посадки 0,75 м*0,30 м. Учет всхожести клубней проводили путем подсчета процентного отношения всходов, появившихся на учетной делянке, к количеству посаженных на ней клубней.

Результаты исследований. Все препараты защищали всходы картофеля от комплекса болезней. Биологическая эффективность составляла от 82–88 %. Отличные показатели у трехкомпонентного инсектофунгицида Селест Топ. Протравливание можно проводить баковыми смесями препаратов, хорошие результаты даёт. Они тоже оказывали положительное влияние на урожай 35т/га – 40 т/га.

Таблица 1

Роль протравителей на урожайность картофеля в условиях Энгельсского района 2016 г.

Препараты	Всходы (шт./60м ²)	Всхожесть (%)	Урожайность (т/га)
Крузейр	211	82,0	35,0
Престиж	219	85,0	35,0
Эместо квантум	219	85,0	38,0
Селест топ,	224	88,0	40,0

Таким образом, в условиях Энгельсского района, все испытываемые протравители показали достаточно высокую эффективность более 80 % в борьбе с болезнями картофеля. Наиболее лучший результат показал препарат селест топ, при обработке которым всхожесть составила 88,0 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калиева Л. Т., Еськов И. Д. Влияние инсектицидов на фотосинтетический потенциал и урожайность картофеля в условиях западно-казахстанской области / Калиева Л. Т., Еськов И. Д. // Аграрный научный журнал – 2013. – №1. С. 8–11.
2. Левкина А. Ю., Переверзин Ю. Н. Повышение экономической эффективности производства и реализации картофеля. // Левкина А. Ю. Переверзин Ю. Н. /Региональные агросистемы: экономика и социология. – 2014. – №2. – С. 17.

УДК 631.523:[632.4+633.112.9]

П.Я. Третьякова, А.А. Тюрин, А.А. Соловьев

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

ТРАНСФОРМАЦИЯ ГРИБОВ *FUSARIUM CULMORUM* С ПОМОЩЬЮ *AGROBACTERIUM TUMEFACIENS*

Аннотация. Представлена информация по использованию *A. tumefaciens* для трансформации некоторых микроскопических грибов рода *Fusarium*. Приведена сравнительная оценка флуоресцирующих маркерных белков. Рассмотрены особенности получения бинарных векторов и влияние различных условий на эффективность трансформации. Показано, что в результате агробактериальной трансформации получены штаммы *F. culmorum* со стабильной экспрессией зеленого флуоресцирующего белка.

Ключевые слова: *A. tumefaciens*, *Fusarium spp.*, трансформация, бинарный вектор, флуоресцирующий белок.

Трансформированные организмы, несущие в себе флуоресцентные репортерные белки являются ценными инструментами в исследовании взаимодействия между растением и патогеном. Они используются для получения возможности изучения и визуального определения характера поведения патогенных грибов непосредственно в тканях растительного организма при различных физиологических условиях [8]. Красный флуоресцентный белок (RFP) в сравнении с зеленым (GFP) является более устойчивым к обесцвечиванию светом [3]. Однако красный флуоресцентный белок приводит к возникновению большого количества нерастворимых соединений в трансформированных организмах [3]. Для увеличения эффективности применения красного флуоресцентного белка в исследованиях имеет место разработка заместителей данного белка с использованием сайт-направленного или случайного мутагенеза, которая позволит ускорить его созревание и увеличить как растворимость образующихся соединений, так и интенсивность флуоресценции [4]. Промотор CaMV35S, полученный из *Cauliflower mosaic virus 35S* функционирует в *F. oxysporum*, и, возможно, в других аскомицетах [1;9]. Было выявлено, что терминатор транскрипции не является ключевым для экспрессии генов [5]. Для трансформации используют также *gpdA*- и *trpC*-промоторы из *Aspergillus nidulans*, которые обеспечивают значительный уровень экспрессии генов [8, 9]. Трансформация с помощью *A. tumefaciens* является более простой и менее трудоемкой техникой, по сравнению, например, с методом трансформации протопластов. Также как и в растениях, стабильный перенос Т-ДНК от *A. tumefaciens* к *F. circinatum* требует присутствие стимулятора *vir*-гена (ацетосирингон). Не было выявлено прямой взаимосвязи между количеством спор гриба и количеством полученных трансформированных колоний [6]. Увеличение времени кокультивирования, также не играет большой роли [7]. Различие в эффективности трансформации может быть обусловлено определенными биологическими характеристиками видов, а также использованием различных промоторов для экспрессии генов [1, 9]. Была получена значимая положительная корреляция между ко-

личеством клеток *A. tumefaciens* и эффективностью трансформации. Предварительная обработка клеток *A. tumefaciens* ацетосирингоном также способствует увеличению количества образующихся трансформантов [9].

Для генетической трансформации, выполненной на кафедре генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, использовали штамм С95 вида *F. culmorum*, который ранее был выделен в экспериментах по изучению коллекции тритикале на устойчивость к фузариозу колоса как наиболее агрессивный [2]. Трансформацию осуществляли по стандартной методике [2].

Проверку митотической стабильности Т-ДНК в трансформантах *F. culmorum* осуществляли на твердой питательной среде, содержащей 150 мкл *мл⁻¹ канамицина [6]. Как только рост клеток достигал краев чашки, мицелий от растущего края переносили на новую чашку с антибиотиком. Микроскопирование также показало наличие экспрессии гена *gfp*. Для дальнейшего подтверждения встраивания целевого гена в геном *F. culmorum* использовали полимеразную цепную реакцию (ПЦР) с праймерами для амплификации гена устойчивости к канамицину.

В результате эксперимента получены независимые штаммы *F. culmorum*, показывающие стабильную флуоресценцию при пересевах культуры гриба.

Помимо того, что модифицированный гриб будет использован для мониторинга и анализа развития инфекции на пшенице и тритикале, полученные результаты, а также отработанная методика будут способствовать применению данной технологии к другим видам микроскопических грибов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вячеславова, А.О. Серия модульных векторов для стабильной и транзientной экспрессии гетерологичных генов в растениях / А.О. Вячеславова, О.Н. Мустафаев, А.А. Тюрин, Х.Р. Шимшилашвили, И.Н. Бердичевец, Д.М. Шаяхметова, М.А. Голденков, В.С. Фадеев, Ю.В. Шелудько, И.В. Голденкова-Павлова // Генетика. – 2012. – Т. 48. – № 9. – С. 1046.
2. Соловьев, А.А. Полиморфизм яровой тритикале по устойчивости к фузариозу колоса / А.А. Соловьев, М.В. Дудников, М.С. Шанин // Аграрный научный журнал. – 2012. – № 10. – С. 88–90.
3. Baird, G. S. Biochemistry, mutagenesis, and oligomerization of DsRed, a red fluorescent protein from coral. / G. S. Baird, D. A. Zacharias, R. Y. Tsien // Proc Natl Acad Sci USA. – 2000. – № 97. – P. 11984–11989.
4. Bevis, B.J. Rapidly maturing variants of the Discosoma red fluorescent protein (DsRed). / B.J. Bevis, B.S. Glick // Nat Biotechnol. – 2002. – № 20. – P. 83–87.
5. Carroll, A.M. Improved vectors for selecting resistance to hygromycin. / A.M. Carroll, J.A. Sweigard, and B. Valent // Fungal Genet. Newsl. – 1994. – № 41. – P. 22.
6. Covert, S.F. Agrobacterium tumefaciens-mediated transformation of *Fusarium circinatum*. / S. F. Covert, P. Kapoor, M. Lee, A. Briley, C. J. Nairn // Mycol Res. – 2001. – № 105. – P. 259–264.
7. de Groot, M. J. A. *Agrobacterium tumefaciens* – mediated transformation of filamentous fungi. / M.J.A. de Groot, P. Bundock, P.J.J. Hooykaas, A.G.M. Beijersbergen // Nat Biotechnol. – 1998. – № 16. – P. 839–842.
8. Islam, N. A highly efficient Agrobacterium-mediated transformation system for chickpea wilt pathogen *Fusarium oxysporum f. sp. ciceri* using DsRed-Express to follow root colonization. / N. Islam, S. Nizam, P. K. Verma // Microbiological Research. – 2012. – № 167. – P. 332–338.
9. Mullins, E. *Agrobacterium tumefaciens* – mediated transformation of *Fusarium oxysporum*: an efficient tool for insertional mutagenesis and gene transfer. / E. Mullins, C. P. Romaine, X. Chen, D. Geiser, R. Raina, S. Kang // Phytopathology. 2001. – № 91. – P. 173–180.

А.А. Степанов

Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР,
г. Саратов, Россия

ИНСЕКТИЦИД БОРЕЙ НЕО, СК ДЛЯ БОРЬБЫ С КЛОПОМ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКОЙ НА ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В условиях Нижнего Поволжья традиционно одним из основных фитофагов наносящих вред хлебным колосовым культурам является клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps Put.*). Между тем, по прежнему, наиболее эффективным методом борьбы с данным вредителем является применение химических средств защиты посевов, в частности, инсектицидов.

В настоящее время список разрешенных к применению на посевах пшеницы инсектицидов пополнился новым перспективным препаратом Борей Нео, СК фирмы «Август».

Борей Нео, СК представляет собой трехкомпонентный инсектицид на основе трех действующих веществ (125 г/л альфа-циперметрина + 100 г/л имидаклоприда + 50 г/л клотианидина), контактного и кишечного действия с наличием трансламинарной и системной активности.

Оценка биологической эффективности инсектицида Борей Нео, СК проводилась на посевах яровой пшеницы сорта Саратовская 42 в Саратовской области (2014 г.). Испытываемый препарат применяли в 3 нормах расхода 0,1; 0,15 и 0,2 л/га, в качестве эталонного препарата использовали Эфория, КС с нормой расхода 0,2 л/га.

Опыт проводился в четырехкратной повторности, площадь учетных делянок составляла 50 кв.м., размещение их рендомизированное. Учеты вредителя проводились согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве», СПб. 2009 г.

Опрыскивание посевов яровой пшеницы против клопа вредной черепашки выполняли по личинкам 2–3 возрастов.

На 3 сутки после проведения обработки среднее число вредителя в контроле составило в среднем 13,0 экз./м². Биологическая эффективность инсектицида Борей Нео, СК в нормах расхода 0,15 и 0,2 л/га была высокой – 100 %, также как и в варианте с эталонным Эфория, КС в норме расхода 0,2 л/га – 100 %.

При снижении нормы расхода до 0,1 л/га эффективность испытываемого препарата оказалась несколько ниже, составив 97,6 %.

К 7 суткам после обработки численность вредной черепашки в контрольном варианте достигло 14,75 экз./м². Биологическая эффективность изучаемого препарата в нормах расхода 0,15 и 0,2 л/га по прежнему оставалась высокой – 100 %, а при использовании в меньшей норме расхода (0,1 л/га) снизилась до 91,9 %, уступив биологической эффективности эталона (98,7 %) на 6,8 %.

В последующий период отмечено снижение численности вредителя, так к 14 суткам в контрольном варианте она составила 9,75 экз./м². К этому времени эффективность испытываемого инсектицида в нормах расхода 0,15 и 0,2 л/га по прежнему составляла 100 %, а в норме расхода 0,1 л/га снизилась до 86,6 %, при эффективности эталона Эфория, КС – 88,2 %. (табл.).

Из вышеизложенного можно сделать вывод о высокой биологической эффективности инсектицида Борей Нео, СК, в борьбе с клопом вредной черепашкой на посевах пшеницы.

**Биологическая эффективность инсектицида Борей Нео, СК (125 +100 + 50 г/л)
в борьбе с вредной черепашкой на яровой пшенице в Саратовской области**

Вариант опыта	Норма расхода препарата, л/га, кг/га.	Среднее число личинок на м ²				Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по суткам учетов, %		
		до обработки	после обработки по дням учетов			3	7	14
			3	7	14			
Борей Нео, СК (50+100+125 г/л)	0,1	11,0	0,25	1,25	1,25	97,6	91,9	86,7
Борей Нео, СК (50+100+125 г/л)	0,15	8,25	0	0	0	100	100	100
Борей Нео, СК (50+100+125 г/л)	0,2	9,25	0	0	0	100	100	100
Эфория, КС (106+141 г/л) /эталон/	0,2	11,75	0	0,25	1,25	100	98,7	88,2
Контроль	-	11,25	13,0	14,75	9,75	-	-	-

УДК 632.952:633.11

В.Г. Чурикова

Филиал Саратовская научно-исследовательская лаборатория ФГБНУ ВИЗР,
г. Саратов, Россия

**ОБРАБОТКА КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ ИНСЕКТИЦИДНЫМИ
ПРОТРАВИТЕЛЯМИ КАК СПОСОБ ЗАЩИТЫ ОТ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА**

Колорадский жук до сих пор является основным вредителем картофеля. Его значительная вредоносность обуславливается чрезвычайной плодовитостью и чрезмерной прожорливостью. Как взрослые жуки, так и личинки всех четырех возрастов вредителя питаются листьями и стеблями растений. Наибольший вред колорадский жук причиняет растениям на первых этапах развития, от фазы всходов до цветения. При численности личинок 20–30 экземпляров на куст в фазу цветения (поврежденность листьев может составить 50–80 %, урожай снижается на 25–50 % [1].

Для борьбы с колорадским жуком сначала (70–80 гг.) использовали хлор- и фосфорорганические препараты. В 80-е г. стали применять инсектициды из класса пиретроидов. Но в конце 90-х гг. их беспрерывное и многократное использование (2–4 обработки за сезон) привело к формированию резистентности у вредителя к этим инсектицидам. И на смену пиретроидам пришли инсектициды из класса неоникотиноидов механизм действия, которых основан на блокировании работы белковых рецепторов нервных клеток насекомых, что ведет к невозможности проведения нервного импульса и далее к параличу и смерти [3]. Для борьбы с колорадским жуком рекомендовано много препаратов на основе ацетамиприда, имидаклоприда, клотианидина и тиаметоксама, которые применяются методом опрыскивания при достижении экономического порога вредоносности вредителя. Но в этом методе есть свои недостатки. Из-за того, что выход жуков с мест зимовки наблюдается в течение длительного периода, а откладка яиц и отрождение из них личинок растянуты, к моменту проведения защитных мероприятий на растениях встречаются все фазы развития, а часть растений уже бывают поврежденными. А так как новые кладки яиц появляются и после опрыскивания, часто возникает необходимость проведения повторных мероприятий. В настоящее время все чаще для защи-

ты картофеля от колорадского жука применяют инсектициды методом обработки клубней до или во время посадки.

Наши исследования проводились на полях КФХ Щеренко и ООО Вит Энгельсского района. Мелкоделяночные опыты проводились в четырехкратной повторности на делянках площадью 50 кв.м, производственные – в двукратной повторности на делянках площадью 0,5 га. Для мелкоделяночных опытов клубни картофеля обрабатывались на пленке с помощью ранцевого опрыскивателя «Resistent 3610», а в производственных опытах обрабатывали клубни при посадке с применением опрыскивателя ВЗК-15. Учеты вредителя проводили по общепринятым методикам на 3–7–14–21 сутки после появления имаго, а затем и личинок в контроле [2].

Как видно из таблицы применение инсектицида на основе имидаклоприда Акиба, ВСК (500 г/л) в норме расхода 0,08 и 0,1 л/т и снижало численность имаго в течение 14 суток после их появления на растениях с 73,5 до 64,3 % и с 88,9 до 85,7 %, соответственно. Эффективность против личинок была ниже, но все же обработка клубней позволила сдерживать их численность ниже ЭПВ до конца цветения. Биологическая активность другого инсектицида Имидор Про, КС (200 г/л) была на том же уровне. А вот эффективность протравителя Круйзер, КС (350 г/л) на основе тиаметоксама оказалась выше и составила 100–86,7 % (имаго) и 82,5–28,7 % (личинки).

В последнее время на рынке пестицидов стали появляться смесевые инсектициды, такие как Имидалит, ТПС (500 г/л имидаклоприда + 50 г/л бифентрина) и препараты инсектофунгицидного назначения, которые защищают не только от вредителей (колорадского жука и проволочников), но и от болезней (ризоктониоза, парши, альтернариоза и др.).

Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с колорадским жуком на картофеле (Саратовская область, 2010–2014 гг.)

Название препарат	Норма расхода, л/т	Снижение численности имаго колорадского жука по дням учета, %			Снижение численности личинок колорадского жука по дням учета, %		
		3	7	14	7	14	21
Акиба, ВСК (500 г/л имидаклоприда)	0,08	73,5	70,7	64,3	50,3	36,2	28,4
	0,1	90,2	88,9	85,7	74,1	59,2	58,9
Имидор Про, КС (200 г/л имидаклоприда)	0,2	77,5	72,4	63,6	51,2	34,7	31,2
	0,25	90	88,8	85,2	77,3	61,2	61,0
Круйзер, КС (350 г/л тиаметоксама)	0,22	100	100	86,7	82,5	68,2	65,0
Имидалит, ТПС (500 г/л имидаклоприда + 50 г/л бифентрина)	0,1	100	100	87,3	83,3	82,8	66,7
	0,2	100	100	94,9	93,8	81,4	78,3
Престиж, КС (140 г/л имидаклоприда + 150 г/л пенцикурона)	0,7	100	100	98,6	88,3	62,3	54,1
	1,0	100	100	99,7	94,6	72,5	65,7
Батор, КС (140 г/л имидаклоприда + 150 г/л пенцикурона)	0,7	100	100	85,7	71,2	58,4	31,4
	1,0	100	100	92,9	81,6	70,6	56,1
Эместо Квантум, КС (207 г/л клотианидина + 66,5 г/л пенфлуфена)	0,3	100	100	88,6	80,3	65,5	50,0
	0,35	100	100	97,9	85,2	75,9	63,2
Селест Топ, КС (262,5 г/л тиаметоксама + 25 г/л дифеноконазола + 25 г/л флудиоксонила)	0,4	100	100	93,3	82,1	72,0	42,8

Наши испытания показали, что их эффективность по сравнению с препаратами, состоящими из одного действующего вещества, была выше. Обработка клубней препаратами Имидалит, Престиж, Батор, Эместо Квантум, Селест Топ в течение первых семи суток полностью защитило культуру от колорадского жука. Личинки на этих делянках появлялись на неделю позже, чем в контроле, и численность их снижалась не только за

счет их непосредственной гибели, но и за счет снижения численности имаго, которые погибали, не отложив яиц. По длительности действия на личинок колорадского жука выделялись максимальные дозировки инсектицида Имидалит, ТПС (на 21 сутки 78,3 %) и инсектофунгицида Престиж, КС (65,7 %).

Таким образом, обработка клубней картофеля до или во время посадки защищает культуру от имаго и личинок колорадского жука в самый критический период ее роста и развития – от всходов до цветения. И обработка клубней является перспективной альтернативой опрыскиванию как способу защиты картофеля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецова М.А. Защита картофеля /прил. к журналу «Защита и карантин растений». – 2007. – №5. – С. 12–15.
2. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве. – СПб: Минсельхоз России, Всеросс. НИИ защиты растений, 2009. – С. 129–131.
3. The Pesticide Manual. – ВСРС, 2006. – P. 598–600.

УДК 633.1:632.51:632.93

Н.И. Стрижков, Н.Б. Суминова, Е.Е. Критская

Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока,

г. Саратов, Россия

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,

г. Саратов, Россия

БОРЬБА С СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Приведены результаты применения на яровой пшенице современных препаратов. Установлено, что использование гербицидов является высокоэффективным способом борьбы с сорняками, позволяющим значительно повысить урожайность культуры.

Ключевые слова: яровая пшеница, сорт Саратовская 68, сорная растительность.

Комплекс технологических приемов борьбы с сорняками, предлагаемых в Поволжском регионе, включающий принятые севообороты и интенсивную обработку почвы, не обеспечивает очищения посевов сельскохозяйственных культур от сорной растительности до экономически безопасного уровня.

Результаты многих исследований показывают, что эффективными мерами борьбы с сорными растениями является применение современных гербицидов [1, 2, 3, 4, 5, 7].

Видовой состав сорной растительности в посевах яровой пшеницы сорта Саратовская 68 и разработка мер борьбы с ней в условиях Саратовской области изучались в 2015 году на опытном поле отдела защиты растений экспериментального хозяйства НИИСХ Юго-Востока ОНО «Экспериментальное» ГНУ НИИСХ Юго-Востока, расположенном в черноземной степи [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17]. Почвы опытного поля – чернозем южный среднemocный тяжелосуглинистый.

Варианты опыта включали контрольный (без химической прополки) и с химической прополкой препаратами Магнум, вдг; Балерина, сз; Секатор Турбо, мд; Сталкер, вдг, на неудобренном и удобренном фоне (под основную обработку почвы вносили оптимальные дозы минеральных удобрений N(60) P₂O₅).

В результате исследований выявлен смешанный характер засоренности посевов яровой пшеницы сорта Саратовская 68. Однолетние однодольные сорняки были представ-

лены просом куриным; однолетние двудольные – щирицей запрокинутой, марью белой; многолетние двудольные – бодяком полевым (осотом розовым), молоканом и вьюнком.

В контрольном варианте без удобрений средняя численность однолетников составляла 76,8 шт./кв. м, средняя численность многолетников – 48,6 шт./кв.м. В контрольном варианте на удобренном фоне численность данных групп составляла соответственно 101 и 44,7 шт. /кв. м. По вариантам опыта численность однолетних сорняков на удобренном фоне практически всегда превышало таковую в варианте без удобрений.

Через месяц после обработки в контрольных вариантах опытов произошла естественная гибель однолетних сорняков на 10,2 и 52 %, численность многолетних сорняков сорняков на неудобренном фоне сократилась на 12,6 %, а на удобренном, напротив, возросла на 21,5 %, в основном, за счет осота.

Анализ данных проведенной химической прополки на неудобренном фоне через месяц после обработки показал наибольшую эффективность против однолетников препарата Секатор Турбо, мд; против многолетников – препаратов Балерина, сэ и Сталкер, вдг. На удобренном фоне большую эффективность показали препараты Балерина, сэ против однолетних сорняков; Магнум, вдг и Сталкер, вдг – против многолетних.

Проведенный перед уборкой подсчет выживших сорняков показал высокий процент их гибели во всех вариантах опыта с применением гербицидов. Гибель однолетних сорняков на неудобренном и удобренном фоне после проведенной химпрополки составляла 88,15 и 87,3 %; гибель многолетних сорняков – 91,7 и 89,3 % соответственно.

Наибольшую эффективность по отношению к обеим группам сорняков проявили препараты Секатор Турбо, мд (на фоне без удобрений) 92,4–95,7 % и Балерина, сэ – 93,5 %; на удобренном фоне их эффективность составляла 95,5–90,1 % и 95,8–96,8 %.

Эффективность химических прополок посевов яровой пшеницы сорта Саратовская 68

Вариант	Исходная численность, шт.		Процент гибели через месяц после обработки, %		Процент гибели перед уборкой обработки, %	
	Однолетники	Многолетники	Однолетники	Многолетники	Однолетники	Многолетники
Без удобрений						
Контроль	76,8	48,6	10,2	12,6	81,1	32,1
Магнум, вдг	58,8	20,6	43,9	80,6	87,2	87,9
Балерина, сэ	61,8	19,5	66,0	92,3	93,5	89,7
Секатор Турбо, мд	92,0	23,2	83,7	87,1	92,4	95,7
Сталкер, вдг	58,5	23,1	48,7	89,2	79,5	93,5
Удобренный						
Контроль	101,0	44,7	52,0	+21,5	96,5	3,8
Магнум, вдг	49,3	22,7	20,9	91,2	76,6	84,6
Балерина, сэ	83,7	15,4	69,1	54,5	95,8	96,8
Секатор Турбо, мд	88,7	20,2	55,5	80,2	95,5	90,1
Сталкер, вдг	80,4	21,2	54,4	88,2	81,3	85,8

Таким образом, в условиях Саратовского района Саратовской области на посевах яровой пшеницы Саратовская 68 наибольшую эффективность к основным засорителям посевов проявили препараты Балерина, сэ и Секатор Турбо, мд.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Сайфуллин Р.Г., Стрижков Н.И., Атаев С.С.Х., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Ленович Д.Р. Борьба с вредными организмами на посевах полевых культур // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 9. – С. 43–48.
2. Стрижков Н.И. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности в полевых севооборотах черноземной степи Поволжья. // Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока. – Саратов, 2007.
3. Дружкин А.Ф., Нарушев В.Б., Одинокоев В.Е., Одинокоев Е.В., Косолапов Д.С. Изучение приемов ресурсосберегающих технологий возделывания полевых культур в Саратовском Правобережье. // Вавиловские чтения – 2010. Материалы Международной научно-практической конференции в 3-х томах. Под редакцией И.Л. Кузнецова. – 2010. – С. 16–17.
4. Штундюк Д.А., Нарушев В.Б., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Курасова Л.Г., Сайфуллин Р.Г., Каменченко С.Е., Петрова Н.М. Защита посевов нута от сорных растений. // Материалы III Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии создания и возделывания сельскохозяйственных растений». – Саратов: ООО «Амирит», 2016. – С. 91–93.
5. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С. Зерновые культуры степного Поволжья. – Саратов, 2015.
6. Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Сайфуллин Р.Г., Стрижков Н.И., Атаев С.С.Х., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Ленович Д.Р. Комплексные меры борьбы с вредными организмами, водный и пищевой режим в посевах кукурузы, овса на черноземах Поволжья. // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 5. – С. 39–42.
7. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И. Последствие гербицидов в севообороте. // Агро XXI. – 2007. – № 4–6. – С. 43–44.
8. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Марухненко А.И., Пахомов С.Д. Полевое растениеводство степного Поволжья. – Саратов, 2012.
9. Стрижков Н.И. Пороги вредности сорных растений и оптимальные сроки применения гербицидов на культурах. // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 3–4. – С. 39–40.
10. Лобачев Ю.В., Сибикеев С.Н., Курасова Л.Г., Панькова Е.М. Оценка интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы на устойчивость к листовой ржавчине. // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 5–1. – С. 11–12.
11. Сергеев В.В., Нарушев В.Б., Куковский С.А., Голохвастов А.А. Роль селекции в повышении продуктивности яровой мягкой пшеницы в засушливом Саратовском Заволжье. // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 9. – С. 35–38.
12. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И. Системы защиты от сорняков в севообороте. // Агро XXI. – 2008. – № 1–3. – С. 14–15.
13. Сайфуллин Р.Г., Лобачев Ю.В., Бекетова Г.А., Курасова Л.Г. Урожайность мягкой пшеницы в засушливых условиях Нижнего Поволжья. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 6. – С. 32–33.
14. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Захаров В.Н., Силкин А.П., Мулин Ю.И. Фронтьер для защиты нута. // Защита растений. – 2003. – № 12. – С. 28.
15. Стрижков Н.И., Сайфуллин Р.Г., Даулетов М.А., Шагиев Б.З. Элементы сортовой агротехники в защите посевов пшеницы от вредных организмов на черноземах южных Саратовского Правобережья. // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 6. – С. 39–42.
16. Стрижков Н.И. Эффективность различных систем борьбы с сорняками в севообороте. // Агро XXI. – 2007. – № 4–6. – С. 44–46.
17. Денисов Е.П., Солодовников А.П., Биктеев Р.К. Эффективность энергосберегающих обработок почвы при возделывании яровой пшеницы. // Нива Поволжья. – 2011. – № 3. – С. 21–25.

**Ю.Я. Спиридонов¹, Н.И. Будынков¹, Н.И. Стрижков², Н.М. Жолинский²,
Р.А. Автаев², Н.Б. Сумина³, А.С. Султанов³, А.Т. Бикимбаева³, А.О. Гришина³**

¹Всероссийский НИИФ, р.п. Большие Вяземы, Московская область, Россия

²Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока,
г. Саратов, Россия

³Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

КОМПЛЕКСНЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С ВРЕДНЫМИ ОРГАНИЗМАМИ С ПОМОЩЬЮ ПРЕПАРАТОВ АО «БАЙЕР» НА ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация. В статье приведены результаты применения на посевах озимой пшеницы в условиях 2016 года современных химических средств защиты растений в борьбе с вредными организмами. Использование этих препаратов ведет к резкому снижению вредоносности этих объектов, что обеспечивает высокие прибавки урожая.

Ключевые слова: озимая пшеница, вредные организмы, интегрированная защита растений, сорная растительность.

Саратовская область характеризуется достаточно благоприятными природно-климатическими условиями для получения высоких урожаев возделываемых культур, в том числе озимой пшеницы. Однако получение высоких валовых сборов этой культуры сдерживается не только недостатком влаги, но и высокой вредоносностью сорных растений, вредителей и болезней.

В Поволжье только по причине засоренности не добирается до 30 % урожая, ухудшается его качество [1, 2, 3, 4]. Надо отметить, что происходит ухудшение фитосанитарной обстановки это связано в первую очередь с низким финансированием товаропроизводителей, потеплением климата [5, 6, 7, 8]. Поэтому разработка мер борьбы с вредными организмами является главной проблемой земледелия нашей зоны.

Многими научными работами доказано, что наиболее эффективно задача борьбы с болезнями, вредителями и сорняками достигается за счет применения современных высокоэффективных препаратов на фоне зональной агротехники [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

Цель наших производственно-демонстрационных опытов – производственное испытание биологической и хозяйственной эффективности в ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока, г. Саратов комплексного применения средств защиты растений, в том числе: протравливателя ламадор против комплекса инфекций, гербицида секатор турбо для борьбы с многолетними и однолетними двудольными сорняками, солигора (в первую обработку) и фалькона (флаговый лист) – листостебельных инфекций, инсектицидов конфидор +децис эксперт – вредителей в посевах озимой пшеницы сорта Жемчужина Поволжья.

Высокую эффективность в борьбе с сорняками в посевах озимой пшеницы показал секатор турбо в дозе 0,08 л/га.

Гибель сорных растений от этой дозы через месяц после внесения составил 95,7 %. Сильное токсическое действие этот препарат оказывал как на многолетние, так и на зимующие сорняки. Этот препарат был высокоэффективен в течение всего вегетационного периода. Перед уборкой гибель сорняков на этом варианте составила 93,9 %.

Высокая фитотоксичность испытываемого препарата оказала свое влияние и на снижение вегетативной массы сорных растений. К концу вегетации озимой пшеницы она уменьшилась при его применении на 95,2 %.

Выявлен высокий эффект протравливателя ламадор 0,2 л/т на озимой пшенице против корневых гнилей – 71,5 %. Контроль поражен на 25,3 %, т.е. на экспериментальных вариантах пораженность была в 3,5 раза меньше по сравнению с контролем.

В текущем году на озимой пшенице отмечали сильное развитие септориоза достигшего 39,0 %.

Для защиты посевов озимой пшеницы от аэрогенных болезней применяли фунгициды: солигор в норме 0,8 л/га (в фазу кущения) и фалькон – 0,6 л/га (фаза флагового листа) развитие септориоза в этот момент достигало 1,5 %. Биологическая эффективность против септориоза составила 95,1 %.

Применение инсектицидов на озимой пшенице обеспечило высокую биологическую эффективность по отношению к личинкам и имаго трипсов и клопа-черепашки 95,3 и 86,7 %.

Испытываемые препараты не проявляли фитотоксичность к культуре, не снижали густоты стояния культуры, не вызывали ожогов.

В условиях этого (2016) года, в ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока проводились разносторонние исследования по оценке вклада соответствующих приемов защиты посевов озимой пшеницы сорта Жемчужина Поволжья от сорных растений, болезней и вредителей в общую систему интегрированной защиты.

Таблица 1

Оценка вклада индивидуальных приемов защиты посевов озимой пшеницы от сорняков, болезней и вредителей в общую эффективность интегрированной системы защиты (НИИСХ Юго-Востока, 2016)

Варианты опыта	Биологическая эффективность индивидуальных приемов	Урожайность зерна по вариантам, ц/га		Уровень защищенного урожая зерна от соответствующих приемов защиты	
		всего	в т.ч. сохраненный урожай	фактически	долевой вклад, условно, %
Интегрированная защита (протравитель семян, гербицид, фунгицид, инсектицид)	Оценка по индивидуальным приемам	57,3	15,2	36,1	принято за 100 %
Применение протравителя (ламадор 0,2 л/т)	В 3,5 раза (71,5 %) снижение корневых гнилей	44,2	2,1	5,0	13,8
Применение гербицида Секатор турбо 0,08 л/га	95,7 % снижение уровня засоренности от контроля	50,4	8,3	19,7	54,6
Обработка посевов фунгицидом солигор 0,08 л/га, фалькон 0,6 л/га – флаговый лист	95,1 % снижение (септориозом) пораженности болезнями от контроля	45,9	3,8	9,0	25,0
Обработка посевов инсектицидом (конфидор 50 г/га + Децис эксперт 70 г/га)	95,3 % гибель личинок трипсов и 86,7 % клопа-черепашки	43,1	1,0	2,4	6,6
Контроль (без химических обработок)		42,1			

При производственном испытании комплексного приема защиты посевов от комплекса фитопатогенов и других стрессовых факторов урожай культуры был сохранен в общей сложности на уровне 15,2 ц/га, фактически 36,1 % (при контроле 42,1 ц/га) из них 2,1 ц/га (13,8 %) обеспечивается применением протравливателя, 8,3 ц/га (54,6 %) обработкой гербицидом, 3,8 ц/га (25,0 %) фунгицидами и 1,0 ц/га – (6,6 %) с использованием инсектицида (табл. 1).

Параллельно опыту с интегрированной защитой закладывались варианты с индивидуальными приемами защиты с помощью протравливателя, фунгицида, инсектицида по прополотому вручную фону, что позволило вычленить приемы по отдельности и оценить их вклад в общую хозяйственную эффективность интегрированной системы защиты (табл. 1).

Данные структуры урожая показали, что прибавка защищенного урожая зерна получена за счет большего количества растений сохранившихся к уборке, увеличения продуктивной кустистости, числа зерен в колосе, массы 1000 зерен (табл. 2).

Таблица 2

Структура урожая озимой пшеницы

Варианты опыта	Густота, шт./м ²	Кустистость	Колос			Длина растений, см	Вес 1000 зерен, г
			длина, см	число, шт.			
				колосков	зерен		
контроль	198	3,1	6,63	12,4	20,80	102,2	44,48
интегрированная защита	230	3,5	6,59	13,28	25,55	101,1	47,03

При применении изучаемых препаратов в системе комплексной защиты прибавка урожая получается за счет суммарного воздействия всех компонентов системы на показатели структуры.

Комплексное применение препаратов (протравливателя, гербицида, фунгицида, инсектицидов) является эффективным приемом защиты посевов озимой пшеницы от сорных растений, болезней и вредителей. Использование этой системы позволило получить прибавку защищенного урожая зерна – 15,2 ц/га (63,1 %).

Применение препаратов АО «Байер» на посевах озимой пшеницы позволил улучшить качество продукции: количество белка с 10,5 % до 12,7 %, клейковины с 21,3 % до 28 %.

На основании полученных результатов можно рекомендовать комплексное применение (ламадора, секатора турбо, солигора и фалькона, конфидора + децис эксперт) к широкому производственному применению для обработки озимой пшеницы в регионе с многолетними и однолетними сорными растениями, вредителями и болезнями. Норма расхода препаратов: ламадора 0,2 л/т, секатор турбо 0,08 л/га, солигор 0,8 л/га и фалькон 0,6 л/га, конфидор 50 г/га + децис эксперт 70 г/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Сайфуллин Р.Г., Стрижков Н.И., Атаев С.С.Х., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Ленович Д.Р. Борьба с вредными организмами на посевах полевых культур. // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 9. – С. 43–48.
2. Николайченко Н.В., Еськов И.Д., Худенко М.Н., Стрижков Н.И., Азизов З.М., Норовяткин В.И., Автаев Р.А. Биологические особенности и отзывчивость на средства защиты растений различных сортов расторопши в сухой степи Поволжья.// Аграрный научный журнал. – 2016. – № 8. – С. 35–42.
3. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Захаров В.Н., Силкин А.П. В расчете на комбинированный тип засоренности. // Защита растений и карантин. – 2004. – № 2. – С. 41–42.

4. *Емельянов Н.А., Критская Е.Е.* Вредная черепашка в Поволжье. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова». – Саратов, 2010. – 380 с.
5. *Стрижков Н.И., Лебедев В.Б., Силкин А.П., Мулин Ю.И.* Гербицид евро-лайтнинг в посевах подсолнечника. // Защита и карантин растений. – 2009. – № 2. – С. 31–32.
6. *Штундюк Д.А., Нарушев В.Б., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Курасова Л.Г., Сайфуллин Р.Г., Каменченко С.Е., Петрова Н.М.* Защита посевов нута от сорных растений. // Материалы III Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии создания и возделывания сельскохозяйственных растений». – Саратов: ООО «Амирит», 2016. – С. 91–93.
7. *Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С.* Зерновые культуры степного Поволжья. – Саратов, 2015.
8. *Стрижков Н.И.* Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности в полевых севооборотах черноземной степи Поволжья. // Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока. – Саратов, 2007.
9. *Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Сайфуллин Р.Г., Стрижков Н.И., Атаев С.С.-Х., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Ленович Д.Р.* Комплексные меры борьбы с вредными организмами, водный и пищевой режим в посевах кукурузы, овса на черноземах Поволжья. // Аграрный научный журнал. – 2016 – № 5 – С. 31–34.
10. *Лобачев Ю.В., Сибикеев С.Н., Курасова Л.Г., Панькова Е.М.* Оценка интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы на устойчивость к листовой ржавчине. // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 5–1. – С. 11–12.
11. *Сергеев В.В., Нарушев В.Б., Куковский С.А., Голохвастов А.А.* Роль селекции в повышении продуктивности яровой мягкой пшеницы в засушливом Саратовском Заволжье. // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 9. – С. 35–38.
12. *Лебедев В.Б., Стрижков Н.И.* Последствие гербицидов в севообороте. // Агро XXI. – 2007. – № 4–6. – С. 43–44.
13. *Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Марухненко А.И., Пахомов С.Д.* Полевое растениеводство степного Поволжья. – Саратов, 2012.
14. *Медведев И.Ф., Левицкая Н.Г., Стрижков Н.И.* Современная оценка и тенденции климатических изменений поверхностного стока на черноземных почвах. // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 4. – С. 32–35.
15. *Сайфуллин Р.Г., Лобачев Ю.В., Бекетова Г.А., Курасова Л.Г.* Урожайность мягкой пшеницы в засушливых условиях Нижнего Поволжья. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 6. – С. 32–33.
16. *Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Захаров В.Н., Силкин А.П., Мулин Ю.И.* Фронтьер для защиты нута. // Защита растений. – 2003. – № 12. – С. 28.
17. *Хусаинова Л.В., Критская Е.Е., Емельянов Н.А.* Экспресс-метод учета численности пшеничного трипса. // Защита и карантин растений. – 2011. – № 8. – С. 43–44.
18. *Худенко М.Н., Лиховцова Е.А., Николайченко Н.В., Норовяткин В.И., Стрижков Н.И.* Эффективность применения гербицидов на посевах суданской травы сорта Зональная 6. // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 2. – С. 34–37.
19. *Стрижков Н.И., Пронько В.В., Корсаков К.В., Говряков А.С.* Эффективность совместного применения минеральных удобрений, гербицидов и регуляторов роста при возделывании овса на черноземах южных Саратовского Правобережья. // Аграрный научный журнал. – 2012. – № 1. – С. 61–63.

**Ю.Я. Спиридонов¹, Н.И. Будынков¹, Н.И. Стрижков², С.С. Деревягин²,
Р.А. Автаев², И.В. Дудкин³, Н.Б. Суминова⁴, А.С. Султанов⁴, С.Р. Титова⁴**

¹Всероссийский НИИФ, р.п. Большие Вяземы, Московская область, Россия

²Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока,
г. Саратов, Россия

³Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии, г. Курск, Россия

⁴Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ЗАЩИТА ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СЕМЕННОЙ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНОЙ ИНФЕКЦИИ, ВРЕДИТЕЛЕЙ И СОРНЫХ РАСТЕНИЙ ПРЕПАРАТАМИ ФИРМЫ «БАЙЕР»

Аннотация. Рассмотрены химические меры борьбы с сорными растениями, фитопатогенами и вредителями на посевах яровой твердой пшеницы сорта Валентина в условиях 2016 года. Применение комплексных мер борьбы привело к резкому снижению вредоносности фитопатогенов, вредителей и сорняков, что позитивно отразилось на урожае культуры.

Ключевые слова: яровая твердая пшеница, вредители, сорные растения, листовостебельная инфекция.

За последние годы в нашем регионе из-за недостаточного финансирования и потепления климата увеличивается плотность засорения посевов, как однодольными однолетними сорняками, а также вредоносность некоторых фитопатогенов и вредителей [1]. В нашей области только от сорных растений мы не добираем до трети урожая с одновременным ухудшением его качества [2, 3, 4, 5, 6].

В связи с этим разработка эффективных мер борьбы с комплексом фитопатогенов, вредителей и сорняков является одной из главных проблем земледелия нашего региона. Совершенствованию химического способа борьбы с вредными организмами посвящены работы многих исследователей [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Цель наших производственно-демонстрационных опытов – производственное испытание биологической и хозяйственной эффективности комплексного применения препаратов фирмы Байер на посевах яровой твердой пшеницы.

Использовался протравливатель семян баритон 1,5 л/т, гербицид секатор турбо в дозе 0,08 л/га + пума супер 75 0,9 л/га, фунгицид фалькон 600 мл/га и инсектицид конфидор 50 г/га + децис эксперт 50 г/га.

Обеспечить эффективность препарата баритона 1,5 л/т против корневых гнилей составила 69,6 %. Контроль пораженности 18,6 %, т.е. на экспериментальных вариантах пораженность была в 3,3 раза меньше по сравнению с контролем.

В текущем году на яровой твердой пшенице отмечали сильное развитие стеблевой ржавчины достигшей в фазу колошения 62,0 %.

Для защиты посевов яровой твердой пшеницы от аэрогенных болезней применяли фунгицид в норме 0,6 л/га (в фазу флаговый лист) в развитие стеблевой ржавчины в этот момент достигало 4,5 %. Биологическая эффективность против стеблевой ржавчины составила 91,0 %.

Высокую эффективность в борьбе с сорняками в посевах яровой твердой пшеницы показал секатор турбо в дозе 0,08 л/га в баковой смеси с Пумой супер 75 0,9 л/га.

Гибель сорняков от этих доз через месяц после внесения составила 91,7 %.

Высокая фитотоксичность испытываемых препаратов оказала свое влияние и на снижение вегетативной массы сорных растений. К концу вегетации яровой твердой пшеницы она уменьшилась при их применении на 94,4 %.

Применение инсектицидов обеспечило высокую эффективность по отношению к личинкам и имаго трипсов и клопа-черепашки на уровне 95,1 и 92,8 %.

Испытываемые препараты не проявляли фитотоксичность к культуре: не снижали густоты стояния культуры, не вызывали ожогов.

В условиях этого (2016) года проводились разносторонние исследования по оценке вклада соответствующих приемов защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорных растений, болезней и вредителей в общую систему интегрированной защиты.

При испытании комплексного приема защиты посевов яровой твердой пшеницы от комплекса фитопатогенов и других стрессовых факторов урожай культуры был сохранен в общей сложности на уровне 7,7 ц/га, фактически (65,0 %) (при контроле 11,8 ц/га) из них 1,1 ц/га, (14,3 %) обеспечивается применением протравливателя, 3,3 ц/га, (42,8 %) обработкой гербицидом 2,7 ц/га (35,0 %) и фунгицидом и около 1,6 ц/га (7,8 %) с использованием инсектицида (табл. 1).

Таблица 1

Оценка вклада индивидуальных приемов защиты посевов яровой твердой пшеницы от сорняков, болезней и вредителей в общую эффективность интегрированной системы защиты (НИИСХ Юго-Востока, 2016)

Варианты опыта	Биологическая эффективность индивидуальных приемов	Урожайность зерна по вариантам, ц/га		Уровень защищенного урожая зерна от соответствующих приемов защиты	
		всего	в т.ч. сохраненный урожай	фактически	долевой вклад, условно, %
Интегрированная защита (протравителя семян, гербицид, фунгицид, инсектицид)	Оценка по индивидуальным приемам	19,5	7,7	65,3	принято за 100 %
Применение протравителя (баритон 1,5 л/т)	В 3,3 раза (69,6 %) снижение корневых гнилей от контроля	8,8	1,1	9,3	14,3
Применение гербицида Секатор турбо 0,08 л/га + Пума супер 75 0,9 л/га	91,7 % снижение уровня засоренности от контроля	11,0	3,3	28,0	42,8
Обработка посевов фунгицидом фалькон 0,6 л/га	91,0 % снижение (септориозом) пораженности болезнями от контроля	10,4	2,7	22,9	35,0
Обработка посевов инсектицидом (конфидор 50 г/га + Децис эксперт 70 г/га)	95,1 % гибель личинок и имаго трипсов и 92,8 % клопа-черепашки	8,3	0,6	5,1	7,8
Контроль без химических обработок		11,8			

Параллельно опыту с интегрированной защитой закладывались варианты с индивидуальными приемами защиты с помощью протравливателя, фунгицида, инсектицида по прополотому вручную фону, что позволило вычлениить приемы по отдельности и оценить их вклад в общую хозяйственную эффективность интегрированной системы защиты.

Данные структуры урожая показали, что прибавка защищенного урожая зерна получена за счет большего количества растений сохранившихся к уборке, увеличения продуктивной кустистости, числа зерен в колосе, массы 1000 зерен (табл. 2).

Таблица 2

Структура урожая яровой твердой пшеницы

Варианты опыта	Густота, шт./м ²	Кустистость	Колос			Длина растений, см	Вес 1000 зерен, г
			длина, см	число, шт.			
				колосков	зерен		
контроль	404	1,05	5,50	12,95	17,10	81,5	36,28
интегрированная защита	439	1,1	5,60	13,20	20,15	81,1	39,71

При применении изучаемых препаратов в системе комплексной защиты прибавка урожая получается за счет суммарного воздействия всех компонентов системы на показатели структуры.

Комплексное применение препаратов (протравливателя, гербицида, инсектицида) является эффективным приемом защиты посевов яровой твердой пшеницы от сорных растений, болезней и вредителей. Использование этой системы позволило получить прибавку защищенного урожая зерна – 7,7 ц/га (65,3 %). При этом улучшились показатели качества продукции яровой твердой пшеницы: количество белка с 12,2 % до 14,4 %, клейковины с 24,1 % до 29,2 %.

На основании полученных результатов можно рекомендовать комплексное применение (баритона, секатора турбо, Пума супер 75, конфидор + децис эксперт) к широкому производственному применению для обработки твердой пшеницы в регионе с двудольными и однодольными сорными растениями, вредителями и болезнями.

Норма расхода препаратов: баритон 1,5 л/га, секатор турбо 0,08 л/га + пума супер 75 0,9 л/га, фалькон 0,6 л/га, конфидор 50 г/га + децис эксперт 70 г/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Сайфуллин Р.Г., Стрижков Н.И., Атаев С.С.Х., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Ленович Д.Р. Борьба с вредными организмами на посевах полевых культур. // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 9. – С. 43–48.
2. Николайченко Н.В., Еськов И.Д., Худенко М.Н., Стрижков Н.И., Азизов З.М., Норовяткин В.И., Автаев Р.А. Биологические особенности и отзывчивость на средства защиты растений различных сортов расторопши в сухой степи Поволжья. // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 8. – С. 35–42.
3. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Захаров В.Н., Силкин А.П. В расчете на комбинированный тип засоренности. // Защита и карантин растений. – 2004. – № 2. – С. 41–42.
4. Стрижков Н.И. Гербициды против горчака розового. // Агро XXI. – 2007. – № 4–6. – С. 48–49.
5. Стрижков Н.И. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности в полевых севооборотах черноземной степи Поволжья. // Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока. – Саратов, 2007.
6. Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Сайфуллин Р.Г., Стрижков Н.И., Атаев С.С.Х., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Ленович Д.Р. Комплексные меры борьбы с вредными организмами, водный и пищевой режим в посевах кукурузы, овса на черноземах Поволжья. // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 5. – С. 31–34.
7. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И. Основные направления борьбы с пыреем ползучим. // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 8. – С. 30–31.

8. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И. Последствие гербицидов в севообороте. // Агро XXI. – 2007. – № 4–6. – С. 43–44.
9. Стрижков Н.И., Тарбаев В.А., Даулетов М.А., Шевченко Е.Н., Евдокимов Н.А., Шагиев Б.З. Применение комплексных гербицидов для защиты яровой пшеницы от сорных растений в агроэкосистемах Саратовского Правобережья. // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 6. – С. 41–46.
10. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой и яровой пшеницы в агроэкологических условиях Саратовской области/ Шабаев А.И., Михайлин Н.В., Прянишников А.И., Курдюков Ю.Ф., Соколов Н.М., Сибикеев С.Н., Азизов З.М., Лощинина Л.П., Левицкая Н.Г., Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Каменченко С.Е., Юсупов Д.А., Маркелова Т.С., Сайфуллин Р.Г., Лящева С.В., Демьянова Т.В., Чуб М.П., Ярошенко Т.М., Пронько В.В. и др.// Методические рекомендации. – Саратов, 2009.
11. Медведев И.Ф., Левицкая Н.Г., Стрижков Н.И. Современная оценка и тенденции климатических изменений поверхностного стока на черноземных почвах.// Аграрный научный журнал. – 2016. – № 4. – С. 32–35.
12. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Захаров В.Н., Силкин А.П., Мулин Ю.И. Фронтьер для защиты нута // Защита растений. – 2003. – № 12. – С. 28.
13. Стрижков Н.И. Экологически обоснованные минимально необходимые нормы и сроки применения гербицидов на полевых культурах. // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 9. – С. 19–20.
14. Худенко М.Н., Лиховцова Е.А., Николайченко Н.В., Норовяткин В.И., Стрижков Н.И. Эффективность применения гербицидов на посевах суданской травы сорта Зональная 6. // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 2. – С. 34–37.
15. Стрижков Н.И., Пронько В.В., Корсаков К.В., Говряков А.С. Эффективность совместного применения минеральных удобрений, гербицидов и регуляторов роста при возделывании овса на черноземах южных Саратовского Правобережья. // Аграрный научный журнал. – 2012. – № 1. – С. 61–63.

УДК 633.854.54:632.51:632.93

**Ю.Я. Спиридонов¹, Н.И. Будынков¹, Н.И. Стрижков², С.С. Деревягин², Р.А. Автаев²,
Н.Б. Суминова³, М.А. Даулетов³, Б.З. Шагиев³, А.С. Есенгалиева³**

¹Всероссийский НИИФ, р.п. Большие Вяземы, Московская область, Россия

²Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока,
г. Саратов, Россия

³Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ФИРМЫ «БАЙЕР» НА ПОСЕВАХ ЛЬНА

Аннотация. В статье приводятся результаты комплексного применения современных про-
травлявателей, гербицидов, инсектицидов на посевах льна. Использование этих препаратов яв-
ляется высокоэффективным приёмом позитивно влияющим на сохранность урожая возделывае-
мой культуры.

Ключевые слова: лен, вредные организмы, интегрированная защита растений, сорная расти-
тельность.

Получение высоких урожаев полевых культур сдерживает в первую очередь засоренность посевов, а также вредители и болезни [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Снижение засоренности зерновых культур только от сорных растений составляет 25–30 %, а по отдельным культурам может достигать 90 % и более [7].

Результаты наших исследований показывают, что при сильной засоренности (более 200 шт./м²) урожайность льна снижается на 80–85 %.

Научный и практический опыт земледелия показывает, что на данном этапе развития сельского хозяйства в связи со сложившимися обстоятельствами экономического и экологического плана, а также из-за изменения климатических условий [8, 9, 10] применения средств защиты растений выступает в настоящее время в качестве наиболее важного направления в земледелии [11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

Цель наших производственно-демонстрационных опытов – производственное испытание биологической и хозяйственной эффективности комплексного применения препаратов (баритон, секатор турбо, децис эксперт) в борьбе с вредными организмами на посевах льна.

Исследования проведены на полях ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока. Проведенные исследования выявили высокую эффективность комплексного применения химических средств защиты культуры (протравливателя семян баритон 1,5 л/т, гербицида секатор турбо 0,08 л/га и инсектицида децис эксперт 75 г/га), что способствовало снижению засоренности посевов через месяц после внесения на 95,8 %, в уборку – 92,0 % – по численности и 95,2 % по массе, пораженности антрактозом – 90,3 %, вредителями – 96,2 %.

От применения комплексной защиты на посевах льна сохранен урожай семян 5,0 ц/га (96,2 %).

Параллельно опыту с интегрированной защитой закладывались варианты с индивидуальными приемами защиты с помощью протравливателя, фунгицида, инсектицида по прополотому вручную фону, что позволило вычленить приемы по отдельности и оценить их вклад в общую хозяйственную систему защиты.

Таблица 1

Оценка вклада индивидуальных приемов защиты посевов льна от сорняков, болезней и вредителей в общую эффективность интегрированной системы защиты (НИИСХ Юго-Востока, 2016)

Варианты опыта	Биологическая эффективность индивидуальных приемов	Урожайность зерна по вариантам, ц/га		Уровень защищенного урожая зерна от соответствующих приемов защиты	
		всего	в т.ч. сохраненный урожай	фактически	долевой вклад, условно, %
Интегрированная защита (протравитель семян, гербицид, фунгицид, инсектицид)	Оценка по индивидуальным приемам	10,2	5,0	96,2	принято за 100 %
Применение протравителя (баритон 1,5 л/т)	на 90,3 % снижение пораженности антрактозом	6,0	0,8	15,4	16,0
Применение гербицида Секатор турбо 0,08 л/га	На 95,8 % снижение уровня засоренности от контроля	8,3	3,1	59,6	62,0
Обработка посевов инсектицидом Децис эксперт 75 мг/га	на 96,2 % гибель льняных блошек	6,3	1,1	21,2	22,0
Контроль без химических обработок		5,2			

Оценив действие каждого препарата, включенного в комплексную систему, на урожай культуры, следует отметить, что самым существенным фактором влияющим на урожайность является применение гербицида секатор турбо 0,08 л/га, который обеспечил получение 62 % (3,1 ц/га) суммарной прибавки урожая семян, а протравитель бари-

тон 1,5 л/т – 16,0 % (0,80 ц/га), обработка посевов инсектицидом децис эксперт 75 г/га – 22,0 % (1,1 ц/га) (табл. 1).

Данные структуры урожая показали, что прибавка защищенного урожая льна получена за счет большего количества растений сохранившихся к уборке, большего количества семян в коробочке, веса 1000 семян (табл. 2).

При применении изучаемых препаратов в системе комплексной защиты прибавка урожая получается за счет суммарного воздействия всех компонентов системы на показатели структуры урожая.

Таблица 2

Структура урожая льна

Варианты	Густота, шт./м ²	Число, шт.		Длина растений, см	Вес 1000 семян, г
		коробочек	зерен		
контроль	501	5,1	28,2	43,5	4,02
интегрированная защита	680	6,4	36,7	43,4	4,91

Комплексное применение препаратов (протравливателя, гербицида, инсектицида) является эффективным приемом защиты посевов льна от сорных растений, болезней и вредителей. Использование этой системы позволило получить прибавку защищенного урожая семян – 5,0 ц/га (96,2 %). Так же использование препаратов способствовало улучшению качества урожая – количество белка увеличилось с 15,5 % до 18,7 %.

На основании полученных результатов можно рекомендовать комплексное применение (баритона, секатора турбо, децис эксперт) к широкому производственному применению для обработки посевов льна в регионе с многолетними и однолетними сорными растениями, вредителями и болезнями. Норма расхода препаратов: баритона 1,5 л/т, секатор турбо 0,08 л/га, децис эксперт 75 г/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Каленюк А.В. Агробиологические особенности и продуктивность традиционных и редких видов масличных культур в засушливом Поволжье. // Нива Поволжья. – 2008. – № 4. – С. 36–39.
2. Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Сайфуллин Р.Г., Стрижков Н.И., Атаев С.С.Х., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Ленович Д.Р. Борьба с вредными организмами на посевах полевых культур. // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 9. – С. 43–48.
3. Николайченко Н.В., Еськов И.Д., Худенко М.Н., Стрижков Н.И., Азизов З.М., Норовяткин В.И., Автаев Р.А. Биологические особенности и отзывчивость на средства защиты растений различных сортов рапса в сухой степи Поволжья. // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 8. – С. 35–42.
4. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Захаров В.Н., Силкин А.П. В расчете на комбинированный тип засоренности. // Защита и карантин растений. – 2004. – № 2. – С. 41–42.
5. Стрижков Н.И. Гербициды против горчака розового. // Агро XXI. – 2007. – № 4–6. – С. 48–49.
6. Дружкин А.Ф., Нарушев В.Б., Одинокоев В.Е., Одинокоев Е.В., Косолапов Д.С. Изучение приемов ресурсосберегающих технологий возделывания полевых культур в Саратовском Правобережье. // Вавиловские чтения – 2010. Материалы Международной научно-практической конференции в 3-х томах. Под редакцией И.Л. Кузнецова. – 2010. – С. 16–17.
7. Стрижков Н.И. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности в полевых севооборотах черноземной степи Поволжья. // Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока. – Саратов, 2007.
8. Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Сайфуллин Р.Г., Стрижков Н.И., Атаев С.С.Х., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Ленович Д.Р. Комплексные меры борьбы с вредными организмами,

водный и пищевой режим в посевах кукурузы, овса на черноземах Поволжья. // Аграрный научный журнал. – 2016 – № 5 – С. 31–34.

9. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И. Последствие гербицидов в севообороте. // Агро XXI. – 2007. – № 4–6. – С. 43–44.

10. Нарушев В.Б., Куанышкалиев А.Т., Горшенин Д.В., Мажаяев Н.И. Расширение биоразнообразия возделываемых масличных культур в степном Поволжье. // Аграрный научный журнал. – 2012. – № 10. – С. 59–61.

11. Рекомендации по ресурсосберегающей технологии возделывания льна масличного в Саратовской области./ Ружейникова Н.М., Худенко М.Н., Лекарев А.В., Денисов К.Е., Деревягин С.С., Шьюрова Н.А., Молчанова Н.П., Башинская О.С. – Саратов. – 2016. – 50 с.

12. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой и яровой пшеницы в агроэкологических условиях Саратовской области/ Шабаев А.И., Михайлин Н.В., Прянишников А.И., Курдюков Ю.Ф., Соколов Н.М., Сибикеев С.Н., Азизов З.М., Лощина Л.П., Левицкая Н.Г., Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Каменченко С.Е., Юсупов Д.А., Маркелова Т.С., Сайфуллин Р.Г., Ляшева С.В., Демьянова Т.В., Чуб М.П., Ярошенко Т.М., Пронько В.В. и др.// Методические рекомендации. – Саратов. – 2009.

13. Медведев И.Ф., Левицкая Н.Г., Стрижков Н.И. Современная оценка и тенденции климатических изменений поверхностного стока на черноземных почвах. // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 4. – С. 32–35.

14. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Захаров В.Н., Силкин А.П., Мулин Ю.И. Фронтьер для защиты нута. // Защита растений. – 2003. – № 12. – С. 28.

15. Стрижков Н.И. Экологически обоснованные минимально необходимые нормы и сроки применения гербицидов на полевых культурах.// Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 9. – С. 19–20.

16. Стрижков Н. И., Сайфуллин Р. Г., Даулетов М.А., Шагиев Б.З. Элементы сортовой агротехники в защите посевов пшеницы от вредных организмов на черноземах южных Саратовского Правобережья. // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 6. – С. 39–42.

17. Стрижков Н.И. Эффективность различных систем борьбы с сорняками в севообороте. // Агро XXI. – 2007. – № 4–6. – С. 44–46.

18. Худенко М.Н., Лиховцова Е.А., Николайченко Н.В., Норовяткин В.И., Стрижков Н.И. Эффективность применения гербицидов на посевах суданской травы сорта Зональная 6. // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 2. – С. 34–37.

19. Стрижков Н.И., Пронько В.В., Корсаков К.В., Говряков А.С. Эффективность совместного применения минеральных удобрений, гербицидов и регуляторов роста при возделывании овса на черноземах южных Саратовского Правобережья. // Аграрный научный журнал. – 2012. – № 1. – С. 61–63.

УДК 633.1:632.51:632.93

Ю.Я. Спиридонов¹, Н.И. Будынков¹, Н.И. Стрижков², С.С. Деревягин², Р.А. Автаев², Н.Б. Суминова³, Л.Г. Курасова³, М.А. Даулетов³, А.Т. Бикимбаева³, Т.Л. Шляпина³

¹Всероссийский НИИФ, р.п. Большие Вяземы, Московская область, Россия

²Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока, г. Саратов, Россия

³Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ФИРМЫ «БАЙЕР» НА ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация. В данной статье приведены результаты применения на яровой мягкой пшенице высокоэффективных препаратов. Показано, что их использование является высокоэффективным способом борьбы с вредными организмами, позволяющим значительно повысить урожайность культуры.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, вредные организмы, интегрированная защита растений, сорная растительность.

Защита полевых культур от вредных организмов относится к наиболее значимым проблемам земледелия. В результате изменения климатических условий [1], исключением некоторых операций из технологии возделывания культуры эта проблема приобрела особое значение. Только из-за засоренности наш регион ежегодно не добывает до трети урожая с одновременным ухудшением его качества [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. Многими исследованиями доказано, что наиболее успешно задача борьбы с вредными организмами достигается за счет применения современных высокоэффективных химических средств защиты растений на фоне зональной агротехники [12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20].

Цель наших производственно-демонстрационных опытов – производственное испытание биологической и хозяйственной эффективности современных препаратов фирмы «Байер» на посевах яровой мягкой пшеницы.

Высокую эффективность в борьбе с сорняками в посевах яровой мягкой пшеницы показал Секатор турбо в дозе 0,08 л/га в баковой смеси с пумой супер 75 0,9 л/га.

Гибель сорняков от этих доз через месяц после внесения составила 93,5%. Эта комбинация препаратов была высокоэффективна в течение всего вегетационного периода. В уборку гибель сорняков на этом варианте составила 93,4 %, в т.ч. против осота розового 89,4 %, щирицы запрокинутой 93,6 %, куриного проса 92,0 %.

Высокая фитотоксичность испытываемых препаратов оказала свое влияние и на снижение вегетативной массы сорных растений. К концу вегетации яровой мягкой пшеницы она уменьшилась при их применении на 95,8 %. Наиболее сильно у однолетних сорняков: у куриного проса – 99,3 %, щирицы запрокинутой 97,2 %, у многолетних двудольных (осота розового) несколько меньше – 94,0 %.

Также выявлена высокая биологическая эффективность препарата ламадор 0,2 л/т против корневых гнилей, эффективность составила 67,5 %. Контроль поражен на 16,3 %, т.е. на экспериментальных вариантах пораженность была в 3,1 раза меньше по сравнению с контролем.

В текущем году на яровой мягкой пшенице отмечали сильное развитие стеблевой ржавчины достигшей 89,0 %. Для защиты посевов от аэрогенных болезней применяли фунгицид в норме 0,6 л/га (в фазу флагового листа) развитие стеблевой ржавчины в этот момент достигало 5,5 %. Биологическая эффективность против стеблевой ржавчины составила 92,8 % в сравнении с контролем.

Применение инсектицидов на яровой мягкой пшенице обеспечило высокую биологическую эффективность по отношению к личинкам и имаго трипсов и клопа-черепашки 92,5 и 89,5 %.

В условиях 2016 года проводились разносторонние исследования по оценке вклада соответствующих приемов защиты посевов сельскохозяйственных культур от сорных растений, болезней и вредителей в общую систему интегрированной защиты.

При испытании комплексного приема защиты посевов яровой мягкой пшеницы от комплекса фитопатогенов и других стрессовых факторов с применением протравливателя семян ламадор 0,2 л/т, гербицида Секатор турбо в дозе 0,08 л/га и Пума супер 75 0,9 л/га, фунгицида фалькона 600 мл/га (флаговый лист) и инсектицида конфидора 50 г + Децис Эксперт 70 г/га.

Урожай культуры был сохранен в общей сложности на уровне 11,4 ц/га, фактически 91,2 %, при контроле 12,5 ц/га из них 1,5 ц/га (13,2 %) обеспечивается применением протравливателя, 4,8 ц/га (42,1 %) обработкой гербицидом, 4,4 ц/га (38,6 %) фунгицидом, 0,7 ц/га (6,1 %) с использованием инсектицида (табл. 1).

Параллельно опыту с интегрированной защитой закладывались варианты с индивидуальными приемами защиты с помощью протравливателя, фунгицида, инсектицида по прополотому вручную фону, что позволило вычленить приемы по отдельно-

сти и оценить их вклад в общую хозяйственную эффективность интегрированной системы защиты.

Таблица 1

Оценка вклада индивидуальных приемов защиты посевов яровой мягкой пшеницы от сорняков, болезней и вредителей в общую эффективность интегрированной системы защиты (НИИСХ Юго-Востока, 2016)

Варианты опыта	Биологическая эффективность индивидуальных приемов	Урожайность зерна по вариантам, ц/га		Уровень защищенного урожая зерна от соответствующих приемов защиты	
		всего	в т.ч. сохраненный урожай	фактически	долевой вклад, условно, %
Интегрированная защита (протравитель семян, гербицид, фунгицид, инсектицид)	Оценка по индивидуальным приемам	23,9	11,4	91,2	принято за 100 %
Применение протравителя (ламадор 0,2 л/т)	В 3,1 (67,5 %) снижение корневых гнилей от контроля	14,0	1,5	12,0	13,2
Применение гербицида Секатор турбо 0,08 л/га + Пума супер 75 0,9 л/га	93,5 % снижение уровня засоренности от контроля	17,3	4,8	38,4	42,1
Обработка посевов фунгицидом фалькон 0,6 л/га	92,8 % снижение пораженности болезнями от контроля	16,9	4,4	35,2	38,6
Обработка посевов инсектицидами конфидор 50 г/га + децис эксперт 70 г/га	92,5 % гибель трипсов, 89,5 % гибель клопа-черепашки от контроля	13,2	0,7	5,6	6,1
Контроль без химических обработок		12,5			

Данные структуры урожая показали, что прибавка защищенного урожая зерна получена за счет большего количества растений сохранившихся к уборке, увеличения продуктивной кустистости, числа зерен в колосе, массы 1000 зерен (табл. 2).

При применении изучаемых препаратов в системе комплексной защиты прибавка урожая получается за счет суммарного воздействия всех компонентов системы на показатели структуры. Комплексное применение препаратов (протравливателя, гербицида, инсектицида) является эффективным приемом защиты посевов культуры от сорных растений, болезней и вредителей. Использование этой системы позволило получить прибавку защищенного урожая зерна – 11,4 ц/га (91,2 %) и улучшить качество продукции: содержание белка с 10,5 % до 13,0 %, а клейковины с 19 % до 26 %.

На основании полученных результатов можно рекомендовать комплексное применения (ламадора, секатора турбо, пума супер 75, фалькона, конфидора + децис эксперт) к широкому производственному применению для обработки посевов яровой мягкой пшеницы в регионе в борьбе с вредителями, болезнями и сорняками. Норма расхода

препаратов: ламадора 0,2 л/т, секатора турбо 0,08 л/га + пума супер 75 0,9 л/га, фалькона 0,6 л/га, конфидора 50 г/га + децис эксперт 70 г/га.

Таблица 2

Структура урожая яровой мягкой пшеницы

Варианты опыта	Густота, шт./м ²	Кусти-стость	Колос			Длина расте-ний, см	Вес 1000 зерен, г
			длина, см	число, шт.			
				колосков	зерен		
контроль	342	1,4	6,83	13,67	24,33	82,6	34,25
интегриро-ванная за-щита	400	1,6	7,12	13,75	27,75	82,2	36,96

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Сайфуллин Р.Г., Стрижков Н.И., Атаев С.С.Х., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Ленович Д.Р. Борьба с вредными организмами на посевах полевых культур. // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 9. – С. 43–48.
2. Николайченко Н.В., Еськов И.Д., Худенко М.Н., Стрижков Н.И., Азизов З.М., Норовяткин В.И., Автаев Р.А. Биологические особенности и отзывчивость на средства защиты растений различных сортов расторопши в сухой степи Поволжья. // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 8. – С. 35–42.
3. Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Захаров В.Н., Силкин А.П. В расчете на комбинированный тип засоренности. // Защита и карантин растений. – 2004. – № 2. – С. 41–42.
4. Стрижков Н.И., Лебедев В.Б., Силкин А.П., Мулин Ю.И. Гербецид Евро/лайтинг в посевах подсолнечника. // Защита и карантин растений. – 2009. – № 2. – С. 31–32.
5. Штундюк Д.А., Нарушев В.Б., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Курасова Л.Г., Сайфуллин Р.Г., Каменченко С.Е., Петрова Н.М. Защита посевов нута от сорных растений. // Материалы III Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии создания и возделывания сельскохозяйственных растений». – Саратов: ООО «Амирит», 2016. – С. 91–93.
6. Стрижков Н.И. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от сорной растительности в полевых севооборотах черноземной степи Поволжья. // Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока. – Саратов, 2007.
7. Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Сайфуллин Р.Г., Стрижков Н.И., Атаев С.С.-Х., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Ленович Д.Р. Комплексные меры борьбы с вредными организмами, водный и пищевой режим в посевах кукурузы, овса на черноземах Поволжья. // Аграрный научный журнал. – 2016 – № 5 – С. 31–34.
8. Лобачев Ю.В., Сибикеев С.Н., Курасова Л.Г., Панькова Е.М. Оценка интрогрессивных линий яровой мягкой пшеницы на устойчивость к листовой ржавчине. // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 5–1. – С. 11–12.
9. Сергеев В.В., Нарушев В.Б., Куковский С.А., Голохвастов А.А. Роль селекции в повышении продуктивности яровой мягкой пшеницы в засушливом Саратовском Заволжье. // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 9. – С. 35–38.
10. Перспективная ресурсосберегающая технология производства яровой пшеницы/ Шабает А.И., Михайлин Н.В., Курдюков Ю.Ф., Прянишников А.И., Соколов Н.М., Сайфуллин Р.Г., Сибикеев С.Н., Азизов З.М., Левицкая Н.Г., Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Чуб М.П., Медведев И.Ф., Пронько В.В., Демьянова Т.В., Жолинский Н.М., Каменченко С.Е., Спиринов А.П., Жук А.Ф., Покровский В.В. и др.// Методические рекомендации. – Москва, 2008.
11. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой и яровой пшеницы в агроэкологических условиях Саратовской области/ Шабает А.И., Михайлин Н.В., Прянишников А.И., Курдюков Ю.Ф., Соколов Н.М., Сибикеев С.Н., Азизов З.М., Лощина Л.П., Левицкая Н.Г., Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Каменченко С.Е., Юсупов Д.А., Маркелова Т.С., Сайфуллин Р.Г., Лящева С.В., Демьянова Т.В., Чуб М.П., Ярошенко Т.М., Пронько В.В. и др.// Методические рекомендации. – Саратов, 2009.

12. *Лебедев В.Б., Стрижков Н.И.* Системы защиты от сорняков в севообороте. // *Агро XXI*. – 2008. – № 1–3. – С. 14–15.
13. *Медведев И.Ф., Левицкая Н.Г., Стрижков Н.И.* Современная оценка и тенденции климатических изменений поверхностного стока на черноземных почвах. // *Аграрный научный журнал*. – 2016. – № 4. – С. 32–35.
14. *Сайфуллин Р.Г., Лобачев Ю.В., Бекетова Г.А., Курасова Л.Г.* Урожайность мягкой пшеницы в засушливых условиях Нижнего Поволжья. // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2014. – № 6. – С. 32–33.
15. *Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Захаров В.Н., Силкин А.П., Мулин Ю.И.* Фронтьер для защиты нута. // *Защита растений*. – 2003. – № 12. – С. 28.
16. *Лебедев В.Б., Стрижков Н.И., Калмыков С.И.* Чему учит опыт Поволжья. // *Защита и карантин растений*. – 2007. – № 3. – С. 32–35.
17. *Худенко М.Н., Лоцинин О.В., Николайченко Н.В., Стрижков Н.И., Атаев С.Х.* Эффективность применения гербицидов и удобрений на посевах расторопши пятнистой. // *Аграрный научный журнал*. – 2013. – № 4. – С. 45–48.
18. *Стрижков Н.И.* Эффективность различных систем борьбы с сорняками в севообороте. // *Агро XXI*. – 2007. – № 4–6. – С. 44–46.
19. *Худенко М.Н., Лиховцова Е.А., Николайченко Н.В., Норовяткин В.И., Стрижков Н.И.* Эффективность применения гербицидов на посевах суданской травы сорта Зональная 6. // *Аграрный научный журнал*. – 2015. – № 2. – С. 34–37.
20. *Стрижков Н.И., Пронько В.В., Корсаков К.В., Говряков А.С.* Эффективность совместного применения минеральных удобрений, гербицидов и регуляторов роста при возделывании овса на черноземах южных Саратовского Правобережья. // *Аграрный научный журнал*. – 2012. – № 1. – С. 61–63.

УДК 504.3.054

А.А. Акимова, А.Л. Пономарева, Е.Н. Шевченко, И.В. Сергеева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «ДАРЬЯ» НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ЭНГЕЛЬССКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье рассматривается проблема загрязнения воздушной среды. Приводится экологическая оценка влияния деятельности предприятия ООО «Дарья» на качество атмосферного воздуха Энгельсского района Саратовской области.

Ключевые слова. Атмосферный воздух, качество воздушной среды, загрязняющие вещества, экологические проблемы, природоохранные мероприятия.

Качество воздушной среды определяется степенью её загрязнённости посторонними химическими веществами (жидких, газообразных и твердых веществ). Эти вещества поступают в воздушную среду в результате работы промышленных предприятий, транспорта и других [5].

Загрязняющие вещества, поступающие в воздух, как правило, несвойственны его составу или имеют незначительное содержание в естественных условиях. Это такие вещества, как: сернистый газ, водород, сажа, аммиак, оксиды азота, формальдегид и другие летучие органические вещества.

Загрязнители изменяют состав воздуха, тем самым являясь причиной возникновения многих глобальных экологических проблем, таких как изменение климата, появление кислотных осадков, сокращение численности многих видов растений и животных, нехватки чистой пресной воды и других [1, 2]. В связи с чем, выбранная тема исследований актуальна.

Целью работы являлась оценка загрязнения атмосферного воздуха Энгельсского района Саратовской области предприятием ООО «Дарья». Основным видом деятельности предприятия является производство подсолнечного нерафинированного масла. Основными источниками загрязнения воздушной среды на предприятии являются котельная, стоянка транспорта, маслоцех.

В результате технологических процессов производства в атмосферу выбрасывается 11 наименований вредных веществ [1, 4]. Качественный, количественный состав и классы опасности загрязнителей представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 можно заключить, что в воздушный бассейн поступают вещества 1 (бенз(а)пирен), 2 (акролеин), 3 (оксиды азота, сажа, диоксид серы, взвешенные вещества и хлопковая пыль) и 4 классов опасности (оксид углерода, бензин). Кроме этого поступает вещество, класс опасности которого не определен – керосин. Валовой выброс загрязнителей составляет 36,87137 т/год.

В результате проведенных расчетов [2, 3] было установлено, что образуются зоны повышенных концентраций (ЗПК) пыли хлопковой, в то же время превышения значения ПДК на границах санитарно-защитной (СЗЗ) и жилой зон не отмечалось (табл. 2).

**Перечень веществ, выбрасываемых в атмосферу
предприятием ООО «Дарья»**

Вещество	Использ. критерий	Класс опасности	Суммарный выброс вещества, т/год
Азота диоксид	ПДК _{мр}	3	3,079686
Азота оксид	ПДК _{мр}	3	0,500449
Углерод (сажа)	ПДК _{мр}	3	1,624761
Диоксид серы, ангидрид сернистый	ПДК _{мр}	3	0,000797
Углерода оксид	ПДК _{мр}	4	29,754224
Бенз(а)пирен	10ПДК _{сс}	1	0,000002
Проп-2-ен-1-аль, Акролеин	ПДК _{мр}	2	0,003673
Бензин	ПДК _{мр}	4	0,000118
Керосин	ОБУВ		0,003415
Взвешенные вещества	ПДК _{мр}	3	0,458200
Пыль хлопковая (лущая, х/б, льняная)	ПДК _{мр}	3	1,446045
Всего			36,87137

Таблица 2

**Данные об источниках, дающих наибольшие вклады в уровень загрязнения атмосферы
на границе жилой зоны и границе ориентировочной санитарно-защитной зоны**

Наименование вещества	Расчетная максимальная приземная концентрация (доли ПДК)		Источники, дающие наибольший вклад в максимальную концентрацию		
	в жилой зоне	на границе санитарно-защитной зоны	ИЗА №	% вклада	Принадлежность источника
301 - Азота диоксид	<u>0,300</u>	<u>0,302</u>	0004	60,10	Котельная Стоянка транспорта
	0,020		0008	39,90	
328 – Углерод	0,039	0,031	0004	98,46	Котельная Котельная
			0004	98,26	
337 – Углерод оксид	<u>0,370</u>	<u>0,370</u>	0004	93,67	Котельная Котельная
	0,010		0004	84,57	
1301 Акролеин	0,019	0,011	0005	100,0	Маслоцех Маслоцех
			0005	100,0	
2902 - Взвешенные вещества	<u>0,283</u>	<u>0,283</u>	0004	100,0	Котельная Котельная
	0,003		0004	100,0	
2917 - Пыль хлопковая	0,432	0,202	0005	81,40	Маслоцех Маслоцех
			0005	67,29	

По таким веществам, как азота диоксид, углерода оксид, углерод (сажа), акролеин, взвешенные вещества и веществам группы суммации (азота диоксид + сера диоксид) не

образуются ЗПК превышение показателей ПДК на границе СЗЗ и жилой зон не выявлено. Система газоочистки предприятия ООО «Дарья» представлена циклоном ЦОЛ-6, батарейным циклоном и циклоном ЦН-12. Эффективность работы газоочистных и пылеулавливающих установок является высокой: циклон ЦОЛ-6 – 87,5 %; батарейный циклон – 92,1 %, циклон ЦН-12 – 70,3 % [1, 6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Еремкин, А.И.* Нормирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферу / А.И. Еремкин. – М.: АСВ, 2001. – С. 138.
2. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л.: Гидрометеоздат, 1987.
3. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л.: Гидрометеоздат, 1987.
4. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. – СПб., 2012.
5. *Сергеева И.В.* Изменение качества атмосферного воздуха г. Вольска под влиянием производственной деятельности ОАО «Вольскцемент» / И.В. Сергеева, А.Л. Пономарева, Ю.М. Мохонько, Е.П. Маркин, К.М. Перелыгина // Международная научно-практическая конференция «Тенденции формирования науки нового времени» Уфа, 27 – 28 декабря 2013: сб. статей. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – С. 248–249.

УДК 581.9

Е.А. Архипова, Ю.В. Волков, А.С. Мукало

Саратовский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского,
г. Саратов, Россия

ФИТОРАЗНООБРАЗИЕ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «МЕЛОВЫЕ СКЛОНЫ С РАСТЕНИЯМИ-КАЛЬЦЕФИЛАМИ У Г. ВОЛЬСКА»

Аннотация. В статье приводится характеристика и данные о составе кальцефильной флоры памятника природы, рассматриваются негативные факторы, влияющие на состояние уникального объекта.

Ключевые слова: Красная книга, кальцефит, ООПТ, Саратовская область.

Памятник природы «Меловые склоны с растениями-кальцефилами у г. Вольска» характеризуется наличием значительной по видовому разнообразию кальцефильной флоры на меловых и мергельных породах, в связи с чем в 1982 году получил особо охраняемый статус [1]. Памятник природы отражает как уникальные (значительное разнообразие кальцефильной флоры), так и типичные (фрагмент главного уступа Приволжской возвышенности) природные условия [2]. Уникальность его подчеркивается не только обилием охраняемых видов, но и его местонахождением в урбанизированной и промышленно освоенной местности (пригород г. Вольска). Своеобразие природных черт памятника природы определяется сочетанием крайнего южного положения в лесостепной зоне, сложностью рельефа и особенностями горных пород. Сложность рельефа проявляется в чередовании узких V-образных глубокооврезанных балок, берущих начало от главной водораздельной поверхности, и вытянутых в южном и юго-западном направлении гребневидных водоразделов. Днища некоторых балок и их нижние части склонов, а также центральный водораздел и привершинные части балок заняты лесной растительностью, представленной низкорослыми лесными насаждениями дуба черешчатого (*Quercus robur* L.) (дубрава остепненная) и искусственными насаждениями сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.).

В результате многолетних наблюдений, проводимых в течение 2005–2016 гг., было установлено стабильное нахождение на территории следующих видов растений, занесенных в Красные книги Саратовской области и России [3, 4]. Наиболее ценным на памятнике природы являются участки, занятые петрофитными степными сообществами, расположенные на склонах и узких гребневидных водоразделах. В них встречаются растения, занесенные в федеральную Красную книгу: ковыль перистый (*Stipa pennata* L.) (плотность популяции 3–4 шт./м²); копеечник крупноцветковый (*Hedysarum grandiflorum* Pall.) (плотность популяции от 1 до 10 шт./м²); копеечник Разумовского (*Hedysarum razoumovianum* Fisch. et Helm) (плотность популяции 4–5 шт./м²); левкой душистый (*Matthiola fragrans* Bunge) (плотность популяции 3 шт./м²); полынь солянковидная (*Artemisia salsaloides* Willd.) (плотность популяции 2 шт./м²); пупавка Корнух-Троцкого (*Anthemis trotzkiana* Claus) (плотность популяции 14–24 шт./м²). Один вид занесен в Красную книгу Саратовской области – василек Маршалла (*Centaurea Marschalliana* Spreng.) (плотность популяции 1–16 шт./м²). Кроме того, были встречены единичные особи василька русского (*Centaurea ruthenica* Lam.), хвойника двухколоскового (*Ephedra dystachya* L.), касатика карликового (*Iris pumila* L.). Растения, встречающиеся на остальной территории памятника природы, занесенные в региональную Красную книгу: адонис волжский (*Adonis vernalis* L.) (открытые поляны, лесные опушки, молодые посадки ясеня, плотность популяции 2–5 шт./м²); ветреница лесная (*Anemone sylvestris* L.) (остепненные дубравы, посадки сосны, плотность популяции 20–23 шт./м²). Один вид занесен в Красную книгу РФ – пион тонколистый (*Paeonia tenuifolia* L.) (лесные опушки, поляны, плотность популяции 1–2 шт./м²).

Основным негативным фактором, влияющим на наиболее ценные участки памятника природы, является хозяйственная деятельность Вольского лесхоза. Она выражается в закладке посадочных шурфов для последующей посадки сосны. Данный вид воздействия приводит к нарушению почвенного покрова, изменению микрорельефа, степени и характера увлажнения, структуры травянистого покрова, в том числе уничтожению кальцефильной флоры. К другим, не менее отрицательным, факторам относятся: деятельность карьера, сенокосение, выпас скота, прокладка тропинок, проезд частного транспорта, свалка бытового и промышленного мусора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков Ю.В. История формирования сети особо охраняемых природных территорий Саратовской области // Известия Саратовского университета. Сер. Науки о Земле. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2007. – Т. 7, вып. 1. – С. 3–11.
2. Особо охраняемые природные территории Саратовской области: национальный парк, природные микрозаповедники, памятники природы, дендрарий, ботанический сад, особо охраняемые геологические объекты / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Науч. ред. В.З. Макаров. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2007. – 300 с.
3. Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. – Саратов: Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратов. обл., 2006. – 528 с.
4. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.

А.Ю. Бержбаева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ – СОВРЕМЕННЫЙ МЕХАНИЗМ ПРАВОВОЙ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Аннотация. В статье рассматриваются история становления, содержание, цели и принципы экологического аудита. Отражается экологическая значимость процесса эоаудирования.

Ключевые слова. Экологический аудит, экологическое право, международные стандарты, окружающая среда, аудиторы, экологические правонарушения.

Принято считать, что экологический аудит в мире зародился на рубеже 1970–80-х годов в промышленно развитых странах и стал в них потенциально эффективным инструментом экологического права. Необходимость его применения впервые возникла в США в 70-х годах XX в. в связи с установлением строгих мер ответственности за нарушение экологических норм. В Российской Империи первый экологический аудит зарегистрирован в 1892 году. В 1996 году Международной организацией по стандартизации (ИСО) были разработаны международные стандарты ИСО серии 14000, охватывающие все основные вопросы экологического аудита, системы управления (менеджмента) окружающей средой и предназначенные для использования в странах-участниках ИСО [3].

Экологический аудит – независимая комплексная, документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовки рекомендаций по улучшению такой деятельности.

Экологический аудит проводится: в процессе приватизации государственных и муниципальных предприятий; при реализации процедуры банкротства; при проведении обязательного экологического страхования; при подготовке инвестиционных проектов и программ, когда это предусмотрено условиями инвестирования [2].

Содержание и цели экологического аудита:

- оценка состояния деятельности предприятия или гражданина-предпринимателя по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов и ее соответствия требованиям законодательства РФ;
- выявление степени деградации окружающей среды объекта, деятельность которого связана с вредным воздействием на окружающую среду;
- определение участков загрязненной окружающей среды, видов и масштабов загрязнения;
- выявление и оценка оборудования и технологий, связанных с охраной окружающей среды на объекте;
- оценка влияния окружающей среды на состояние здоровья работников;
- выявление потребностей в дополнительной экологически значимой информации об объекте [1, 3].

Принципы экологического аудита:

- объективности и независимости эоаудиторов от проверяемого субъекта хозяйственной деятельности, собственников и руководителей экологических аудиторских организаций и третьих лиц при проведении экологического аудита;
- профессионализма и компетентности эоаудитора в вопросах охраны окружающей среды, природопользования и специфики обследуемого субъекта хозяйственной деятельности;

- достоверности и полноты информации, предоставляемой субъектом хозяйственной деятельности;
- планирования работ по проведению экологического аудита;
- комплексности экологического аудита;
- конфиденциальности информации, полученной в результате проведения экологического аудита;
- ответственности эоаудиторов за результаты исследований.

В результате работы по проведению экологического аудита составляется экологическое аудиторское заключение.

Экологическое аудиторское заключение подписывается (утверждается) руководителем аудиторской организации и заверяется печатью.

Поскольку в процессе проведения экологического аудита аудиторы могут иметь доступ к конфиденциальной информации, на нее распространяется соответствующий правовой режим.

Экологический аудит позволяет выявить экологические правонарушения и своевременно принять меры по их устранению и, соответственно, избежать или минимизировать штрафные санкции [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бринчук, М. М. Экологическое право: учебник для вузов / М. М. Бринчук. – М.: Юристъ, 2005. – 670 с.
2. Гринин, А. С. Экологический менеджмент: учеб. пособие для студентов вузов / А. С. Гринин, Н. А. Орехов, С. Шмидхейни. – М.: Юнити, 2001. – 206 с.
3. Салова, Т. Ю. Основы экологии. Аудит и экспертиза техники и технологии: учебник для вузов / Т. Ю. Салова [и др.]. – СПб.: Лань, 2004. – 336 с.

УДК 591.5

О.Д. Бохина

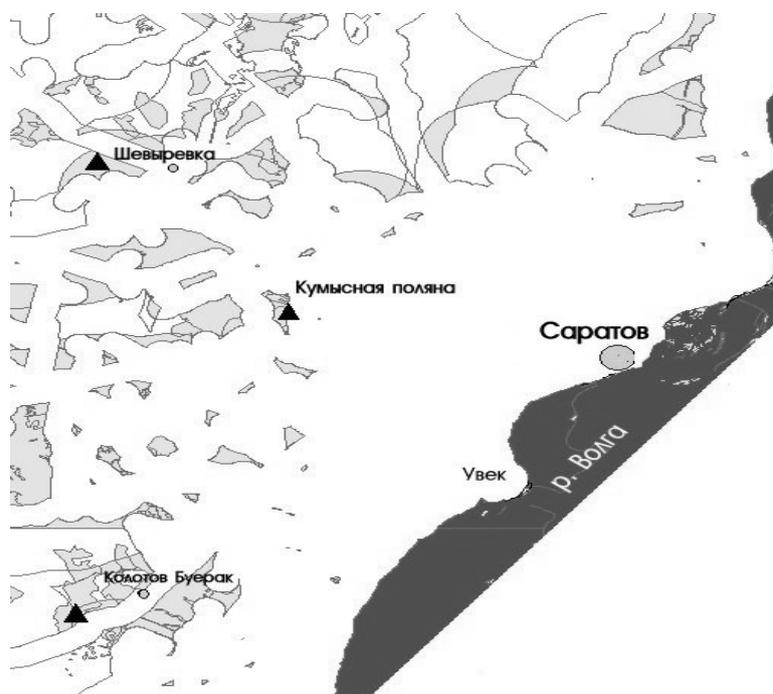
Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

К ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИС ПРИ ПОИСКЕ МЕСТООБИТАНИЙ ЕВРОПЕЙСКОГО БАРСУКА (*MELES MELES L.*)

Модели, которые помогают прогнозировать пространственное распределение и численность видов находят все больше применение в сохранении биоразнообразия. Выбор европейского барсука (*Meles meles L.*) в качестве модельного объекта связан с привязанностью данного вида к определенным орографическим условиям (Бохина, 2016). С помощью программы ArcGis возможно найти территории, которые используются или же могут быть подходящими для заселения европейским барсуком, что может помочь в решении ряда экологических вопросов связанных с данным видом.

Сбор материала проводился в Балашовском, Аркадакском и Турковском районах Саратовской области. Анализ территорий для поиска местобитаний барсука осуществлялся по принципу выделения подходящих территорий для обитания согласно заданным критериям, необходимым для жизнедеятельности данного вида. При исследовании использовались следующие критерии мест обитания: расположенность в пределах 5 км от водоема, наличие сильно изрезанного рельефа оврагами и балками со склонами 10–60 градусов (Минаков, 2004), присутствие леса или отдельно стоящих деревьев и крупных кустарников не дальше 1–2 км, отсутствие населенных пунктов и дорог с интенсивным движением транспорта в радиусе 1 км.

Выявленные на стационарных участках данные по критериям местообитаний, соответствуют оптимальным экологическим условиям обитания европейского барсука и подтверждены другими авторами (Горшков, 1969; Бондарев, 2016). При экстраполяции модели местообитания барсука на территорию Саратовского района и анализе в программе ArcGis была получена следующая карта (рис.).



Поиск местообитаний Европейского барсука (*Meles meles* L) в программе ArcGis. Серым цветом отмечены области подходящие по критериям под местообитания барсука. ▲ – найденные поселения барсука.

По результатам анализа, три ранее известные стационарные точки барсучьих поселений, совпали с прогнозируемыми участками его возможного местообитания. Другие предполагаемые точки нуждаются в дальнейшей проверке на местности. Данный анализ является предпосылкой для использования программы ArcGis при поиске барсучьих городков и территорий, подходящих для заселения данным видом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бохина О.Д. Динамика численности барсука (*Meles meles* L.) в Саратовском Правобережье за 2011–2015 гг. // Исследования молодых ученых в биологии и экологии: сбор. науч. трудов. – Саратов, 2016. – Вып. 14. – 103 с.
2. Минаков И.А. Барсук (*Meles anakuma* Temminck, 1844) в лесостепях восточной части Минусинской котловины: Ареал, морфология, экология, ресурсы: Автореф. дис.... канд. биол. наук. – Красноярск: КГУ, 2004. – 155 с.
3. Горшков П.К. К методике количественного учета барсука, енотовидной собаки и картирования их нор // Естественная, производительность и продуктивность охотничьих угодий СССР: матер. Всесоюз. науч.-производств. конф. Ч. II. Киров, 1969. – С. 234–236.
4. Бондарев А.Я. О методах учета численности барсуков / А. Я. Бондарев, А. В. Дежкин, П. М. Павлов // II Международная, VII всероссийская научно-практическая конференция «Состояние среды обитания и фауна охотничьих животных России и сопредельных территорий»: матер. конф. Балашиха, 2016. – С. 42–47.
5. Esri CIS [Электронный ресурс] // URL: http://esri-cis.ru/upload/docs/arcgis/ArcGIS%209.3.1/3DAnalyst_Tutorial.pdf, (дата обращения 19.09.2016).

Т.В. Васильченко

Балашовский институт СГУ имени Н. Г. Чернышевского,
г. Балашов, Россия

К ИЗУЧЕНИЮ ТРОФИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ АНТОФИЛЬНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ ЗАПАДА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Целью работы являлось изучение особенностей питания антофильных жесткокрылых запада Саратовской области. Исследованиями выявлены трофические связи 59 видов жесткокрылых с семнадцатью семействами цветковых растений. Также приводятся сведения о наиболее посещаемых семействах растений и видах жесткокрылых с наиболее широким спектром питания.

Ключевые слова: антофильные жесткокрылые, трофические связи, Саратовская область, посещаемые семейства растений.

Антофильные насекомые, выступая агентами перекрестного опыления, способствуют поддержанию видового разнообразия цветущих растений и повышению их адаптаций к окружающей среде. Опыление жесткокрылыми, или кантарофилию, принято считать первичным способом опыления покрытосеменных [4]. В связи с этим, особый интерес представляет изучение биоразнообразия данной группы и выяснение их трофических связей с цветущими растениями. Данная работа является продолжением исследований по изучению экологии антофильных насекомых [1–3] и посвящена изучению трофических связей антофильных жесткокрылых.

Материал для исследования собирался с мая по август в 2014–2015 гг. в псаммофитных растительных сообществах находящихся недалеко от реки Хопёр. Было обследовано семь пробных площадей, основу фитоценозов составляли злаковые сообщества с участием зонтичных, сложноцветных, и некоторых представителей других семейств растений. Жесткокрылые собирались во время маршрутных обходов обследуемых биотопов. Основными методами исследования являлись кошение энтомологическим сачком по соцветиям растений, стряхивание жуков с цветов и соцветий в ловчую емкость, а также наблюдение и ручной сбор отдельных жесткокрылых с цветущих растений.

За время исследований было обнаружено 59 видов, относящихся к 18 семействам жесткокрылых. Наибольшим разнообразием отличаются семейства Cerambycidae (15 видов), Oedemeridae (6 видов), Scarabaeidae (5 видов) и Meloidae (5 видов). В сумме эти семейства составляют 51 % от видового состава антофильных жесткокрылых. Остальные семейства включают от одного до четырёх видов. Семь семейств – Lagriidae, Anthicidae, Scaphitidae, Mordellidae, Cleridae, Kateretidae, Lycidae – представлены только одним видом.

Анализ трофических связей жесткокрылых с посещаемыми ими растениями показал, на различных растениях, можно было встретить особей одного и того же вида жесткокрылых, однако растения разных семейств привлекали неодинаковое число видов [1].

За время исследований было отмечено питание жесткокрылых на семнадцати семействах растений. Посещаемость антофилами варьировала от 1 до 48 видов жесткокрылых на 1 семейство растений. Наибольшее количество видов жесткокрылых посещало следующие семейства растений: сложноцветные (48 видов), зонтичные (44 вида), ворсянковые (34 вида), розоцветные (22), липовые (17 видов) и гвоздичные (18 видов). Менее всего посещались растения из семейств бобовых, злаковых, кипрейных и ивовых, что обуславливается морфологическим и анатомическим строением данных семейств, а также предпочтениями самих видов жесткокрылых.

Связи антофильных жесткокрылых из различных семейств с определёнными семействами цветущих растений также очень разнообразны (табл.). Наблюдение показало,

что наиболее широким спектром трофических связей обладают жесткокрылые из семейств Dasytidae и Cerambycidae, питание которых было зарегистрировано на 13 семействах растений. Также разнообразны кормовые объекты у представителей Mordellidae, Kateretidae и Scaptiidae, питание которых отмечено соответственно на 12, 11 и 10 семействах растений.

Анализ трофических связей жесткокрылых с цветковыми растениями

Семейства жесткокрылых	Семейства растений															
	Сложноцветные	Зонтичные	Ворсянковые	Бобовые	Злаковые	Розоцветные	Колокольчиковые	Гераниевые	Лютиковые	Молочайные	Кипрейные	Жимолостевые	Липовые	Ивовые	Вьюнковые	Гвоздичные
Scarabaeidae	4	3	3		1	3			2			1		2		
Buprestidae	2					1	1									
Elateridae	2	2								1						
Lycidae	1	1								1						
Dermestidae	3	3				3				1						
Cleridae	1	1	1						1							
Dasytidae	3	2	3		2	2	2	2	2	2		2	2		2	3
Malachiidae	2	2			2	2										
Kateretidae	1		1			1	1	1	1	1		1	1		1	1
Mordellidae	1	1	1			1	1	1	1	1		1	1		1	1
Meloidae	5	5	5													
Scaptiidae	1	1	1	1		1		1		1	1	1	1			
Oedemeridae	6	6	6						6				6			6
Anthicidae	1	1		1		1										1
Lagriidae	1	1	1			1										
Cerambycidae	10	15	8	2		6	5	6	2	5		2	6	1		6
Bruchidae			4	4			4								3	
Curculionidae	4															
18	48	44	34	8	5	22	14	11	15	13	1	8	17	3	7	18

Широкий спектр питания жесткокрылых данных семейств обуславливается явно выраженной антофилией имаго, которые проходят дополнительное питание на цветах. Среди отдельных видов жесткокрылых наибольшим разнообразием трофических связей отличались: *Dasytes fuscus* (Illiger, 1801), *Dasytes plumbeus* (O.F. Müller, 1776), *Variimorda fasciata* (Fabricius, 1775), *Brachypterolus linariae* (Stephens, 1830), *Alosterna tabacicolor* (DeGeer, 1775), *Pseudovadonia livida* (Fabricius, 1776).

Обширные связи с цветковыми растениями также отмечались у жесткокрылых из семейств Scarabaeidae и Oedemeridae. Их спектр питания оказался во многом сходен. Оба семейства были отмечены на сложноцветных, зонтичных, ворсянковых и лютиковых. Однако имаго Scarabaeidae были обнаружены на деревьях или кустарниках из семейства розоцветных, также некоторые виды являлись посетителями злаковых, жимолостевых и ивовых, в то время как представители семейства Oedemeridae предпочитали проходить питание на липовых и гвоздичных.

Большая часть остальных семейств жесткокрылых отдавала предпочтение семействам сложноцветных и зонтичных. Скорее всего, крупные многоцветковые соцветия растений из этих семейств предоставляют достаточно пищи для антофилов и не требуют специфических адаптаций в строении ротового аппарата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильченко Т.В. Видовое разнообразие антофильных жесткокрылых псаммофитных степей запада Саратовской области // Степи Северной Евразии: материал VII международного симпозиума. – Оренбург. – 2015. – С. 218–220.
2. Васильченко Т.В. Экология антофильных жесткокрылых запада Саратовской области // Международный студенческий научный вестник. – Саратов. – 2016. – С. 265–268.
3. Володченко А.Н., Васильченко Т.В. Закономерности формирования колеоптерокомплексов экотона «лес-степь» в полезащищенных лесонасаждениях запада Саратовской области // Вавиловские чтения – 2015: Сборник статей междунауч.-практ. конф., посвященной 128-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: Амирит, 2015. – С. 210–211.
4. Гринфельд Э.К., Исси И.В. Роль жуков в опылении растений // Записки ЛГУ № 240. Серия биологических наук. – Вып. 46. – 1958. – С. 148–159.

УДК 577.151

Е.П. Ветчинкина¹, В.Ю. Горшков², М.В. Агеева², Ю.В. Гоголев², В.Е. Никитина¹

¹Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,
г. Саратов, Россия

²Казанский институт биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН,
г. Казань, Россия

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МИЦЕЛИАЛЬНОЙ ПЛЕНКИ – ВАЖНОЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ РЯДА КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ

Аннотация. Получены данные свидетельствующие о том, что мицелиальная пленка – характерная стадия развития ксилотрофных базидиомицетов *Lentinus edodes*, *Grifola frondosa* и *Ganoderma lucidum* выполняет не только защитную функцию, благодаря значительному изменению ультраструктурной организации (утолщение клеточной стенки, сильное уплотнение и пигментация гиф), но и является метаболически активной стадией морфогенеза, предшествующей плодоношению макромицетов. В клетках данной морфоструктуры установлена максимальная активация экспрессии генов ключевых ферментных систем, необходимых в процессах роста и морфообразования базидиальных грибов.

Ключевые слова: морфогенез базидиомицетов, мицелиальная пленка, цитодифференцировка, экспрессия генов, фенолоксидазы, лектины.

Базидиомицеты *Lentinus edodes*, *Grifola frondosa* и *Ganoderma lucidum* – ксилотрофные макромицеты, вызывающие белую гниль растений, обладающие мощным лигнолитическим ферментным комплексом и участвующие в деградации лигнина, синтезе и деструкции гуминовых веществ, а потому занимающие важное место в структуре растительных и лесных биоценозов. В качестве адаптивного механизма, для перенесения неблагоприятных условий, базидиомицеты могут формировать склероции – образования, состоящие из окрашенных плотно переплетенных толстостенных гиф, служащих для защиты внутренних, тонкостенных, живых клеток мицелия, из которых впоследствии развиваются плодовые тела. Гифы склероция богаты питательными резервными материалами, особенно маслами и содержат очень малое количество воды. Данные сложные структуры могут варьировать в зависимости от вида грибов и быть разного

цвета, размера, формы. Характерной стадией морфогенеза *L. edodes*, *G. frondosa* и *G. lucidum* является мицелиальная пленка – бархатистое пленчатое образование, образующееся поверх вегетативного мицелия и представляющее собой сплетение толстостенных пигментированных гиф; данная морфоструктура внешне сродни склероциям. Считается, что это стадия покоя грибов, которая выполняет только «каркасную» защитную функцию от пересыхания мицелия. Однако есть основания считать, что это не мертвая структура, а живая метаболически активная динамичная система, несущая полифункциональную нагрузку, активно взаимодействующая с ниже расположенным мицелием и окружающей средой и выполняющая важнейшие регуляторные функции в процессе морфогенеза данных видов грибов.

Цель исследования: изучение и характеристика морфолого-культуральных, ультраструктурных, биохимических, молекулярно-генетических особенностей мицелиальной пленки – метаболически активной морфоструктуры базидиомицетов *L. edodes*, *G. frondosa* и *G. lucidum*.

Проведенные исследования показали, что на стадии мицелиальной пленки ультраструктура клеток претерпевает сильные изменения. Происходит сильное утолщение (в 2–4 раза) клеточной стенки (до 1 μm), кроме того погруженные в общий матрикс гифы, приобретают сильную пигментацию и очень плотно прилегают друг к другу. Усиливается межклеточная спайка, образуя многоклеточную структуру. Появляется много «опорных» гиф, отвечающих за поддержание формы «тканей» и базидиом у макромицетов.

Установлено, что на этой стадии многократно повышается уровень транскрипционной активности генов *chi1*, *chi2*, *exg1*, *exg2*, *exg3* и как следствие синтез внутриклеточных ферментов хитиназ и глюканаз, необходимых в процессах синтеза и лизиса компонентов клеточной стенки при росте гиф и морфогенезе грибов. А также говорит в пользу совместной работы данных ферментов в непрерывной перестройке полисахаридов клеточных стенок.

В клетках мицелиальной пленки отмечен максимальный уровень транскрипционной активности генов *lcc1*, *lcc2*, *lcc3* и *tyr1*, *tyr2*, кодирующих ферменты лакказы и тирозиназы. Вероятно, что фенолоксидазы, необходимые ксилотрофам для разрушения древесины, могут также принимать участие в морфообразовании. Предполагают, что образование плодовых тел сопряжено с катализируемым лакказой синтезом внеклеточных пигментов, участвующих в качестве связующих элементов при сшивке компонентов клеточных стенок мицелиальных гиф. У некоторых штаммов не способных к формированию мицелиальной пленки отмечалась низкая фенолоксидазная активность. Состав фенолоксидазного комплекса у мицелиальной пленки также заметно отличался по сравнению с другими стадиями морфогенеза. Дополнительно появлялись лакказы и тирозиназы не обнаруженные в других морфообразованиях.

Также, на стадии мицелиальной пленки отмечается максимальная лектиновая активность по сравнению с другими стадиями морфогенеза и появление новых лектинов специфичных только для этого этапа развития. Это может объясняться участием лектинов в качестве агрегирующего агента для образования плотного сплетения гиф. Возможно также, что переход от одной стадии развития к другой регулируется присутствием и активностью маркерных молекул, обладающих выраженной углеводной специфичностью.

Таким образом, ультраструктурные изменения и цитодифференцировка, активация экспрессии генов ключевых ферментных систем, появление функциональных белков с высокой активностью, тесно связанных с инициацией перехода от вегетативной стадии развития к генеративной, дает основание сделать вывод о важной роли мицелиальной пленки в процессе развития грибов. Вероятно, эта стадия является критической для формирования правильного транскрипционного профиля, отвечающего за переход в фазу плодоношения базидиомицетов.

Работа выполнена при поддержке Гранта РФФИ № 15-04-02926.

Е.П. Ветчинкина, Е.А. Лощинина, М.А. Купряшина, В.Е. Никитина
Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,
г. Саратов, Россия

МЕХАНИЗМЫ ФЕРМЕНТАТИВНОГО СИНТЕЗА НАНОЧАСТИЦ У ПОЧВЕННЫХ И КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ

Аннотация. Установлена способность внеклеточных и внутриклеточных экстрактов ксилотрофных и почвенных базидиомицетов *Pleurotus ostreatus*, *Lentinus edodes*, *Ganoderma lucidum*, *Grifola frondosa*, *Agaricus arvensis* и *Agaricus bisporus* к восстановлению HAuCl_4 , AgNO_3 , Na_2SeO_3 и Na_2SiO_3 до Au^0 , Ag^0 , Se^0/SeO_2 и Si/SiO_2 с образованием наночастиц. Показано, что форма, размер и агрегация наночастиц зависит как от вида грибов, так и от типа экстракта. Обнаружено, что процесс восстановления металлов прямо пропорционален активности фенолоксиляющих ферментов. Установлено участие хроматографически чистых гомогенных лакказ, тирозиназ и Mn-пероксидаз в механизме восстановления с образованием стабильных коллоидных растворов.

Ключевые слова: «зеленый» синтез, наночастицы, почвенные и ксилотрофные базидиомицеты, внеклеточные и внутриклеточные экстракты, фенолоксидазы.

Наночастицы находят разнообразное применение в медицине, биологии и технологии и область их использования все больше расширяется. В последнее время возрос интерес к биологическому, безопасному для окружающей среды и человека, «зеленому» синтезу наночастиц, с применением культур растений, водорослей, грибов, бактерий, а также их биомассы, клеточных фракций, экстрактов, метаболитов, отработанных сред и субстратов. Важную роль при использовании наночастиц играет их размер, форма и однородность. Большая часть исследований для получения наночастиц проводится с применением культур *in vivo*, грубых экстрактов или фильтратов культуральных жидкостей, содержащих большое количество различных неидентифицированных ферментов и других веществ, и приводит зачастую к невоспроизводимым результатам. В связи с этим, необходимо проведение глубоких исследований биообъектов и их метаболитов для эффективного синтеза наночастиц требуемого химического состава, формы и размера, обладающих необходимой для биотехнологического применения однородностью и стабильностью.

Цель и задачи исследования: изучить особенности восстановления ряда ионсодержащих соединений и образование наночастиц золота, серебра, кремния и селена ксилотрофными и почвенными базидиальными грибами, различающимися по составу и активности фенолоксиляющих ферментов; исследовать участие гомогенных Mn-пероксидаз, тирозиназ и лакказ в механизмах биоредукции соединений с биосинтезом наночастиц *in vitro*.

В работе использовали, перспективные на наш взгляд в плане биотехнологического получения наночастиц, культуры ксилотрофных *P. ostreatus*, *L. edodes*, *G. lucidum*, *G. frondosa* и почвенных *A. bisporus*, *A. arvensis* базидиомицетов. Они получены в чистой культуре, не являются токсичными или патогенными, обладают мощной ферментной системой, способны продуцировать широкий спектр активных белковых молекул, давать большой объем биомассы и аккумулялировать наночастицы в мицелии.

Результаты исследований, полученные в данной работе, указывают, что процесс восстановления ионов золота, серебра, селена и кремния, равно как и последующий синтез наночастиц, напрямую связан с метаболизмом грибов. Внеклеточные экстракты, с содержащимися в них различными соединениями жизнедеятельности грибов, в том числе экстраклеточными белками и ферментами, были способны восстанавливать соединения металлов и металлоидов до элементного состояния. Показано также, что на-

ночастицы локализованы не только внеклеточно, но и в большом количестве синтезировались и накапливались внутри клеток. Полученные внутриклеточные экстракты грибов также хорошо восстанавливали соединения с образованием наночастиц. Форма, размер и агрегация наночастиц зависели как от вида грибов, так и от типа экстрактов.

Внутриклеточные и внеклеточные экстракты исследовали на активность ферментов лакказ, Mn-пероксидаз и тирозиназ, поскольку ранее нами было доказано внеклеточное и внутриклеточное расположение ферментов у грибов.

Установили, что наиболее активными ферменты фенолоксидазного комплекса были у ксилотрофа *L. edodes* и почвенных базидиомицетов *A. bisporus* и *A. arvensis*; у культур *P. ostreatus*, *G. lucidum* и *G. frondosa* в 3–30 раз меньше (в зависимости от вида грибов и фермента). Восстановление соединений металлоидов Na_2SeO_3 и Na_2SiO_3 до Se^0/SeO_2 и Si/SiO_2 , не зависело от активности фенолоксидаз. Возможно в биосинтезе наночастиц селена и кремния принимают участие другие ферменты, например NADH-зависимые нитрат- и нитрит-редуктазы. Напротив, способность к восстановлению соединений металлов HAuCl_4 и AgNO_3 до Au^0 и Ag^0 с образованием наночастиц была прямо пропорциональна активности фенолоксиляющих ферментов – чем выше была активность лакказ, тирозиназ и Mn-пероксидаз, тем быстрее и интенсивнее шло восстановление и биосинтез наночастиц золота и серебра. Можно предположить, что механизм восстановления идет с помощью фенолоксидаз, представляющих у ксилотрофных и почвенных грибов мощную систему окисления и биоредукции различных соединений.

Методом ВЭЖХ, из глубинной культуры *L. edodes* были выделены и очищены внутриклеточные лакказы, тирозиназы и Mn-пероксидазы. Активность ферментов определяли по способности деградировать специфичные фенольные субстраты. Водные растворы гомогенных ферментов при инкубации с HAuCl_4 и AgNO_3 через несколько минут, восстанавливали золото и серебро до элементного состояния, разной формы и размера в зависимости от конкретного фермента и образовывали стабильные коллоиды.

Биологический синтез наночастиц с помощью ксилотрофных и почвенных базидиомицетов актуален в связи с простотой, доступностью и экологической безопасностью данного метода, а также возможностью получать наночастицы требуемого химического состава, формы и размера.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-34-01200 мол_а.

УДК 632.76: 582.795

А.Н. Володченко

Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского», г. Балашов, Россия

К ИЗУЧЕНИЮ КОМПЛЕКСА СТВОЛОВЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ ЛИПЫ СЕРДЦЕЛИСТНОЙ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО ПРИХОПЕРЬЯ

Аннотация. В статье приводится обзор данных по видовому составу стволовых жесткокрылых, развивающихся на липе сердцелистной в Среднем Прихопенье. Комплекс стволовых насекомых липы составляют 20 видов. Полученные данные дополняют имеющиеся знания по составу стволовых вредителей липы и их биотопических предпочтениям.

Ключевые слова: стволовые жесткокрылые, *Tilia cordata*, Прихопенье, ксилофильные насекомые.

Липа сердцелистная (*Tilia cordata* Mill.) является одной из основных пород, сопутствующих дубу в лесных массивах пойменных и нагорных лесов Среднего Прихопья. Как правило, она преобладает в дубовых лесах, расположенных на повышениях рельефа, где формирует второй ярус древостоя [5]. Также липа является ценным нектаронос-

ным растением, способствующим поддержанию разнообразия антофильных насекомых, обитающих непосредственно в лесном массиве или на его границе с травянистыми экосистемами [3]. Таким образом, липа имеет важное значение для формирования полноценной структуры лесных сообществ. В целом состав стволовых насекомых липы относительно беден, они редко дают вспышки размножения, в связи с этим до настоящего времени сообщество жесткокрылых-ксилофагов липы мало изучен.

Первые сведения по вредителям древесных пород Среднего Прихоперья приводятся в работе Э.Б. Пржитульской, посвященной изучению вредных лесных насекомых Хоперского заповедника (Воронежская область). В ней указывается 6 вредителей листвы липы и один стволовой вредитель – липовый крифал *Ernoporus tiliae* (Panzer, 1793) [8]. Этот вид приводился и в работе В.Н. Старка [9]. Более подробные сведения по составу комплекса стволовых жесткокрылых липы и особенностях их заселения деревьев разного возраста и состояния были приведены Г.В. Линдеманом для Теллермановского леса [6]. Им указывается 16 видов жесткокрылых из 6 семейств. Более поздние исследования, проводимые автором данной работы в 2005–2008 гг., охватывали всю территорию Среднего Прихоперья [1, 2, 4]. В ходе исследований был выявлен комплекс ксилобионтных насекомых, включающий 27 видов жесткокрылых в том числе и 16 видов стволовых насекомых. Данная работа дополняет имеющиеся сведения. Она основана на результатах последующих исследований, проводимых на территории Среднего Прихоперья в течение 2009–2015 гг. в лесных массивах с участием липы. Обследовались деревья различного состояния, в том числе ветровальные и буреломные деревья и порубочные остатки. В настоящее время комплекс стволовых жесткокрылых липы представлен 20 видами.

На усыхающих или ослабленных деревьях наиболее типичным представителем стволовых насекомых является *Ovalisia (=Lampra) rutilans* (Fabricius, 1777). Она встречается на освещенных участках стволов и предпочитает деревья, произрастающие на опушке. Заселение деревьев этим видом не всегда приводило к их гибели.

Комплекс стволовых насекомых погибших липовых деревьев гораздо богаче, но совместное заселение несколькими видами одного дерева встречается редко. Характерной особенностью заселения липы стволовыми насекомыми является довольно позднее заселение отмирающих и погибших деревьев. По большей части они начинают заселяться только на второй год после гибели, недавно отмершее дерево практически не привлекает стволовых жесткокрылых. Характерным обитателем тканей коры и древесины на второй год после отмирания дерева являются липовый крифал *Ernoporus tiliae*, наиболее обычен он на буреломных и срубленных деревьях. Одновременно с ним можно встретить некоторых усачей: *Mesosa myops* (Dalman, 1817, *Aegomorphus clavipes* (Schrank, 1781), *Oplosia cinerea* (Mulsant, 1839). Интересна находка в разные годы нескольких экземпляров имаго усача *Acanthocinus griseus* (Fabricius, 1792). Согласно общеизвестным данным развивается на хвойных [7], однако сосновые насаждения значительно удален от места сбора этого вида. В тонких ветвях кроны обычно встречается *Ernoporus tiliae*, реже в них развиваются личинки *Gonotropis dorsalis* (Thunberg, 1796).

Линдеманом указывается заселение липовым щетинистым усачиком (*Exocentrus lusitanus* (Linnaeus, 1767) молодых отмирающих деревьев [6]. Однако в ходе исследований были также обнаружены куколки данного вида под корой и в верхнем слое древесины комлевой части ствола старой липы, значительно пораженной белой гнилью. Из куколок в дальнейшем были успешно выведены имаго.

Древесину стволов и ветвей отмерших деревьев заселяют несколько видов: в толстых стволах обычны златка *Dicerca alni* (Fischer, 1824), в стволах молодых деревьев и толстых ветвях *Pseudoptilinus fissicollis* (Reitter in Reitter, Saulcy & Weise 1877). В верхних слоях древесины изредка отмечались личинки и куколки *Saperda scalaris* (Linnaeus, 1758).

Среди особенностей комплекса стволовых насекомых липы по сравнению с другими широко распространенными листовыми породами Прихоперья следует отметить относительную бедность видового состава на всех стадиях разложения коры и древесины. Нередко отмершие деревья не заселяются комплексом стволовых жесткокрылых, что, в общем, не характерно для других пород за исключением березы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Володченко А.Н.* Формирование сукцессионных комплексов ксилобионтных жесткокрылых в лесных насаждениях Среднего Прихоперья. // Дис. ... канд. биол. наук. – Воронеж, 2009. – 218 с.
2. *Володченко А.Н.* Итоги изучения фауны короедов Среднего Прихоперья // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2011. – № 196. – С. 109–117.
3. *Володченко А.Н., Васильченко Т.В.* Закономерности формирования колеоптерокомплексов экотона «лес-степь» в полезащищенных лесонасаждениях запада Саратовской области // Вавиловские чтения – 2015: Сборник статей межд.науч.-практ. конф., посвященной 128-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: Амирит, 2015. – С. 210–211.
4. *Горшкова В.П., Володченко А.Н.* Структура видовых ассоциаций жуков-усачей (Coleoptera, Cerambycidae) пойменных лесов запада саратовской области // Поволжский экологический журнал. – 2015. – № 4. – С. 381–389.
5. *Золотухин А.И., Овчаренко А.А.* Пойменные леса Прихоперья: состояние, эколого-ценотическая структура, биоразнообразие. – Балашов: Николаев, 2007. – 152 с.
6. *Линдеман Г.В.* Заселение стволовыми вредителями листовых пород в дубравах лесостепи в связи с их ослаблением и отмиранием (на примере Теллермановского леса) // Защита леса от вредных насекомых. – М: Наука, 1964. – С. 58–116.
7. *Никитский Н.Б., Осипов И.Н., Чемерис М.В., Семёнов В.Б., Гусаков А.А.* 1996. Жесткокрылые-ксилобионты, мицетобионты и пластинчатоусые Приокско-Террасного биосферного заповедника (с обзором фауны этих групп Московской области). – М.: издательство МГУ. – 198 с.
8. *Пржитульская Э. Б.* Вредные лесные насекомые Хоперского государственного заповедника // Труды Хоперск. заповедника. – 1940. – Вып. 1. – С. 245–283.
9. *Старк В.Н.* Короеды. Фауна СССР, Жесткокрылые. – М.-Л.: Наука, 1952. – Т. 31. – 461 с.

УДК: 577.4 (470.56):632.952:633.11

Р.Ф. Гарипова, А.К. Муканова

Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург, Россия

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РОСТА И РАЗВИТИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Протравливание семян для защиты от фитопатологий стало необходимым звеном производства зерновых культур. Актуальность разработки лабораторных методов прогнозирования безопасности применения пестицидов вызвано проблемой экологизации производства. В целом изучение влияния действия пестицидов в агросистемах обусловлено их способностью негативно влиять на почвенную биоту и водные экосистемы при долговременном загрязнении ими водоемов и грунтовых вод [4, 6, 7]. Выявление действия протравителей на всхожесть и морфометрические показатели пшеницы провели с применением нового метода биотестирования, включающего анализ флуктуаций кривых распределения линейных параметров роста и массы проростков, а также основных статистических параметров выборки [1, 2]. Метод позволяет прогнозировать потенциальную эффективность и безопасность применения препаратов, их комбинаций в агротехнологиях.

Цель эксперимента: выявление действия комбинации протравителей Тритон + Кайзер на всхожесть и развитие морфометрических показателей яровой пшеницы Юго-Восточная 2.

Проведен анализ влияния протравливания семян на всхожесть и развитие проростков. В эксперименте использованы семена яровой пшеницы сорта Юго-Восточная 2 (Ю-В 2), протравленные в производственных условиях Учебно-опытного поля ОГАУ в соответствии с дозами, рекомендуемыми в инструкциях по применению препаратов [5].

Методика. В четыре стерильные чашки Петри с вложенными двумя слоями фильтровальной бумаги, высеяли по 50 семян пшеницы, внесли по 5 мл стерильной дехлорированной воды. В контроле проращивали непротравленные семена. Через 7 суток определяли всхожесть, измеряли длину стебля, длину coleoptily, массу стебля всех проростков. Провели статистическую и графическую оценку полученных вариационных рядов в приложении Excel Microsoft Word.

Результаты и обсуждение. По результатам эксперимента, существенных различий во всхожести семян между обработанными и необработанными семенами не выявлено. Наблюдали ингибирующее действие комбинации протравителей на рост стебля, которое отразилось на диаграммах распределения существенным смещением интервалов фактического распределения признака – длина стебля влево с сокращением крайних значений интервалов от 151 в контроле до 132 мм в опыте. Графики фактического распределения в контроле и опыте характеризовались одновершинностью, что свидетельствует об относительной генетической однородности популяции пшеницы Ю-В 2 (рис. 1). При этом формы графиков в опыте и контроле были идентичны, отсюда следует, что примененные препараты обладают подавляющим линейный рост растений действием на все растения популяции. Анализ статистических параметров показателя – длина стебля – выявил в опыте сокращение среднего значения на 15 % относительно контроля, смещение минимальных и максимальных значений в сторону их уменьшения, при этом коэффициенты вариации, значения эксцесса и асимметрии в опыте и контроле практически не отличались. По данному морфометрическому показателю комбинация протравителей Тритон+Кайзер обладает подавляющим рост стебля действием.

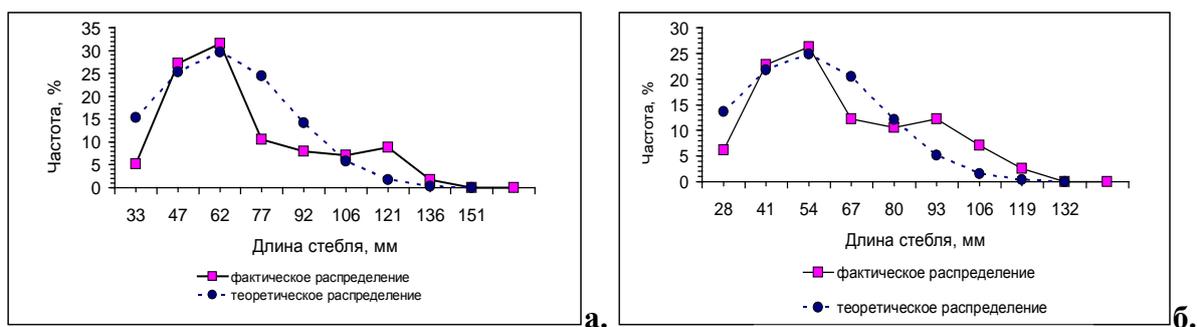


Рис. 1. Диаграммы распределения значений длины стебля у яровой пшеницы сорта Юго-Восточная 2 в контроле (а) и опыте (б) – протравливание семян комбинацией Тритон + Кайзер

Выявлено ингибирующее действие комбинации протравителей на рост coleoptily (рис. 2), которое отразилось на диаграммах распределения существенным смещением интервалов фактического распределения признака – длина coleoptily влево с сокращением крайних значений интервалов от 79 в контроле до 69 мм в опыте. Графики фактического распределения в контроле и опыте характеризуются одновершинностью, что свидетельствует об относительной генетической однородности популяции пшеницы Ю-В 2 по показателю – длина coleoptily. При этом формы графиков в опыте и контроле идентичны. Анализ статистических параметров показателя – длина coleoptily – выявил в опыте сокращение среднего значения на 19 % относительно контроля,

смещение минимальных и максимальных значений в сторону их уменьшения, при этом коэффициенты вариации в опыте и контроле практически не отличались. Значения эксцесса кривых фактического распределения в контроле и опыте положительны, различались незначительно; асимметрия кривых в опыте относительно контроля сократилась. По данному морфометрическому показателю комбинация протравителей Тритон+Кайзер обладает угнетающим рост coleoptily действием.

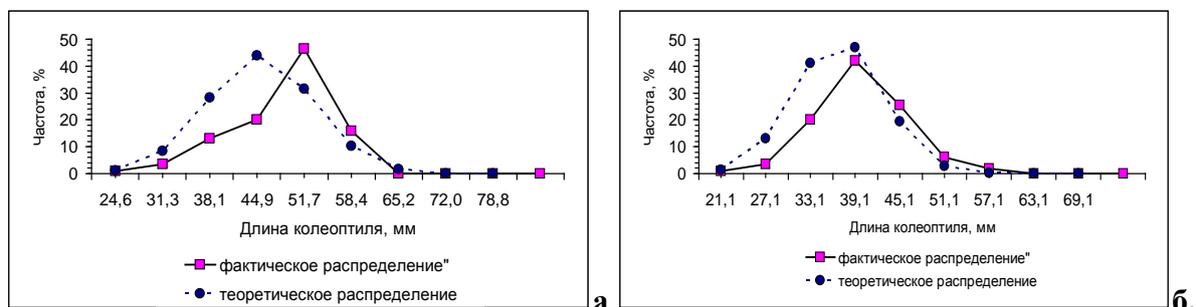


Рис. 2. Диаграммы распределения значений длины coleoptily у яровой пшеницы сорта Юго-Восточная 2 в контроле (а) и опыте (б) – протравливание семян комбинацией Тритон + Кайзер

Выявлено подавляющее действие комбинации протравителей на массу стебля (рис. 3), которое отразилось на диаграммах распределения существенным смещением интервалов фактического распределения признака – масса стебля влево с сокращением крайних значений интервалов от 0,1 в контроле до 0,07 г в опыте. Графики фактического распределения в контроле характеризовались одновершинностью, в опыте многовершинностью, что свидетельствует об индукции комбинацией протравителей генетической неоднородности популяции пшеницы Ю-В 2 по показателю – масса стебля. Анализ статистических параметров показателя – масса стебля – выявил в опыте сокращение среднего значения на 20 % относительно контроля, смещение минимальных и максимальных значений в сторону их уменьшения, при этом коэффициенты вариации в опыте и контроле практически не отличались. Значения эксцесса кривых фактического распределения в контроле были положительны, в опыте – отрицательны, что свидетельствует об индукции препаратами генетической нестабильности популяции; значение асимметрии кривой в опыте относительно контроля сократилась. По данному морфометрическому показателю комбинация протравителей Тритон + Кайзер обладает угнетающим развитие массы стебля действием.

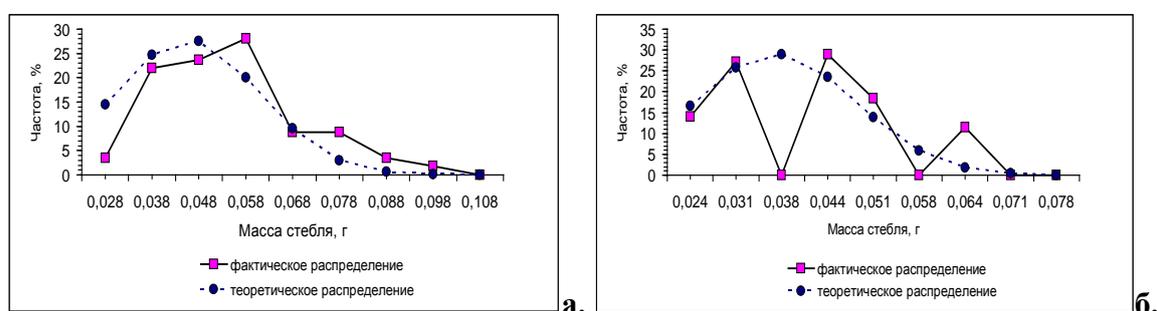


Рис. 3. Диаграммы распределения значений массы стебля у яровой пшеницы сорта Юго-Восточная 2 в контроле (а) и опыте (б) – протравливание семян комбинацией Тритон + Кайзер

По результатам эксперимента, демонстрирующего влияние комбинации протравителей Тритон + Кайзер на всхожесть семян и формирование морфометрических показате-

телей проростков яровой пшеницы сорта Ю-В 2, выявлено ингибирующее действие препаратов на формирование линейных параметров роста и массы проростков, при этом всхожесть растений относительно контроля значительно не изменилась. Выявленная реакция проростков согласуется с описанием компонентов вышеуказанных препаратов, в частности, препарат Тритон включает тебуконазол, относящийся к группе триазолов, обладающих ретардантным действием, что могло стать причиной снижения линейных показателей проростков; кроме того, второй компонент тиабендазол, обладает способностью угнетать клеточное деление (ингибирует синтез ДНК, РНК, нарушает активность веретена деления), что могло усилить действие тебуконазола и вызвать сокращение массы проростков [3, 6].

Таким образом, по результатам лабораторной оценки применение комбинации Тритон+Кайзер для протравливания семян яровой пшеницы сорта Юго-Восточная 2 в производственных условиях Учебно-опытного поля ОГАУ не рекомендовано. Негативное действие препаратов, включающих регуляторы роста ретардантного типа действия, может быть усилено в условиях засухи, наличия остаточных концентраций пестицидов в почвах, др. видах стресса, характерных для Оренбургского региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гарипова Р.Ф.* Метод биотестирования вод, почв, подтвержденных техногенному загрязнению. // Проблемы региональной экологии. – 2009. – № 5. – С. 112–117.
2. *Гарипова Р.Ф., Корнеева Ю.А.* Прогнозирование экологической безопасности применения химических и биологических фунгицидов при возделывании пшеницы на Учебно-опытном поле ОГАУ. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2014. – № 4 (48). – С. 153–158.
3. *Кузьминов Б.П., Никитенко Т.К и др.* Гигиеническое нормирование производных бензимидазола и их биологическая активность. Обзорная информация. НИИТЭХИМ. – Москва, 1988.
4. Пестициды в экосистемах: Проблемы и перспективы: Аналитический обзор. – Новосибирск, СО РАН, ГПНТБ, 1994. – 142 с.
5. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – ООО «Издательство Агрорус», 2015.
6. *Frampton G.K., Dorne J.L.C.M.* The effects on terrestrial invertebrates of reducing pesticide inputs in arable crop edges: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*. – 2007. – 44(2). – P. 362–373.
7. *Pal R., Chakrabarti K., Chakraborty A., Chowdhury A.* Pencycuron application to soils: Degradation and effect on microbiological parameters // *Chemosphere*. – 2005. – 60(11). – P. 1513–1522.

УДК 378.14:57

Е.Г. Горбунов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ЗАО «САРАТОВСКИЙ АРМАТУРНЫЙ ЗАВОД» НА ГОРОДСКОЙ ВОЗДУХ

Аннотация. Статья посвящена анализу выбросов в атмосферу города Саратова предприятием ЗАО «Саратовский арматурный завод». Автором предложен список веществ, загрязняющих атмосферу, и их доля в общем загрязнении. В результате деятельности предприятия в воздушный бассейн поступает 26 загрязняющих веществ различных классов опасности, из них 12 – в твердом состоянии, жидком и газообразном – 14. Суммарный (валовый) выброс загрязнителей составляет 2,334999 т/год.

Ключевые слова: производство арматуры, загрязнение воздуха, классы опасности веществ, городской воздушный бассейн.

В процессе создания современной городской инфраструктуры создается все больше промышленных предприятий, загрязняющих атмосферный воздух. К сожалению, не всегда они оснащены очистными сооружениями, что ведет к ухудшению экологической ситуации. В связи с выше представленными данными о плачевной ситуации в сфере загрязнения атмосферного воздуха промышленными предприятиями, была проанализирована работа предприятия ЗАО «Саратовский арматурный завод», находящегося в городе Саратове.

Целью данной работы является изучение загрязнения атмосферного воздуха представленным промышленным предприятием ЗАО «Саратовский арматурный завод».

Отличительной чертой задач по нормированию выбросов является то, что источником загрязнения атмосферы выступают предприятия, которые выбрасывают в атмосферу загрязняющие вещества (табл. 1). Необходимо учитывать, что данные промышленные объекты расположены в различных точках Российской Федерации, с чем связано их различие, а так же развитие их потенциала. Именно для этого в работе по нормированию выбросов принято разделять предприятия на несколько категорий, в зависимости от того, сколько вредных веществ выбрасывается ими в атмосферу. Для предприятия проводятся расчеты загрязнения атмосферного воздуха в соответствии с ОНД-86 [1] с использованием согласованной в установленном порядке унифицированной программы расчета загрязнения атмосферы [2].

В результате деятельности предприятия в воздушный бассейн г. Саратова поступает 26 загрязняющих веществ различных классов опасности. Причем из них 12 – в твердом состоянии, жидком и газообразном – 14. Суммарный (валовый) выброс загрязнителей составляет 2,334999 т/год.

Из общего количества загрязнителей в атмосферный воздух поступают два вещества 1 класса опасности – хром и бенз(а)пирен. Суммарный выброс веществ данного класса составляет 0,000186 т/год – 0,008 % от общего количества (табл. 1) [3].

Вещества 2 класса опасности представлены тремя загрязнителями: марганец и его соединения, фториды газообразные, а так же хлориды хорошо растворимые. Больше всего поступает марганца, меньше всего – хорошо растворимых фторидов. Суммарный выброс веществ 2 класса опасности составляет 0,104971 т/год – 4,496 %.

Перечень веществ 3 класса включает 10 наименований: железа оксид, азота диоксид, азот(II)оксид, углерод, сера диоксид, диметилбензол, метилбензол, бутан-1-ол, взвешенные вещества, пыль неорганическая. Наибольшее количество содержится железа оксида, а наименьшее – взвешенного вещества. Суммарный выброс веществ составляет 0,960975 т/год – 41,155 %.

Веществ 4 класс опасности пять: аммиак, углерод оксид, этанол, бутилацетат, пропан-2-он. Наибольшее место из них занимает углерод оксид, а наименьшее этанол и бутилацетат. Суммарный выброс составляет 1,258608 т/год – 53,902 %.

Вещества ОБУВ представлены 5 токсикантами: смесь углеводородов предельных C₁-C₅, 2-(2-бутокси) этоксиэтанол, минеральное масло, уайт-спирит, эмульсол. Наибольшее количество выбрасывается уайт-спирита, наименьшее – минерального масла. Суммарный выброс составляет 0,010259 т/год – 0,440 %.

Основными гигиеническими критериями качества атмосферного воздуха при установлении ПДВ для источников загрязнения атмосферы являются, в соответствии с деятельностью предприятия, предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в атмосферном воздухе, утвержденные Министерством здравоохранения.

Газоочистные, а так же пылеочистные установки на предприятии ЗАО «Саратовский арматурный завод» отсутствуют.

На предприятии предусмотрены мероприятия по снижению выбросов вредных веществ при неблагоприятных метеорологических условиях. Мероприятия проводятся таким образом, чтобы добиться необходимого снижения приземных концентраций, а именно:

- при предупреждении первой степени опасности – 15–20 %;
- при предупреждении второй степени опасности – 20–40 %;
- при предупреждении третьей степени опасности – 40–60 %.

Таблица 1

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Вещество		Используй. критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс вещества, т/год
Код	Наименование				
0203	Хром (хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	ПДК с/с	0,00150	1	0,000186
0703	Бенз/а/пирен (3,4-бензпирен)	ПДК с/с	1,00Е-06	1	0,000000
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	ПДК м/р	0,01000	2	0,091207
0342	Фториды газообразные	ПДК м/р	0,02000	2	0,012702
0343	Фториды хорошо растворимые	ПДК м/р	0,03000	2	0,001062
0123	Железо триоксид (железа оксид) (в пересчете на железо)	ПДК с/с	0,04000	3	0,472523
0301	Азота диоксид (азот (IV) оксид)	ПДК м/р	0,20000	3	0,374212
0304	Азот (II) оксид (азота оксид)	ПДК м/р	0,40000	3	0,043457
0328	Углерод (сажа)	ПДК м/р	0,15000	3	0,000330
0330	Сера диоксид (ангидрид сернистый)	ПДК м/р	0,50000	3	0,000223
0616	Диметилбензол (ксилол) (смесь изомеров о-, м-, п-)	ПДК м/р	0,20000	3	0,006480
0621	Метилбензол (толуол)	ПДК м/р	0,60000	3	0,062604
1042	Бутан-1-ол (спирт н-бутиловый)	ПДК м/р	0,10000	3	0,000342
2902	Взвешенные вещества	ПДК м/р	0,50000	3	0,000150
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	ПДК м/р	0,30000	3	0,000654
0303	Аммиак	ПДК м/р	0,20000	4	0,000390
0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5,00000	4	1,248896
1061	Этанол (спирт этиловый)	ПДК м/р	5,00000	4	0,000228
1210	Бутилацетат	ПДК м/р	0,10000	4	0,000228
1401	Пропан-2-он (ацетон)	ПДК м/р	0,35000	4	0,008866
0415	Смесь углеводородов предельных C1-C5	ОБУВ	50,00000		0,000163
1109	2-(2-Бутокси) этоксиэтанол (моно-бутиловый эфир диэтиленгликоля, Б	ОБУВ	1,30000		0,000182
2735	Минеральное масло	ОБУВ	0,05000		0,000144
2752	Уайт-спирит	ОБУВ	1,00000		0,006480
2868	Эмульсол	ОБУВ	0,05000		0,000248
0931	(Хлорметил) оксиран (эпихлоргидрин)	ПДК м/р	0,04000		0,003042
Всего веществ: 26					2,334999
в том числе твердых: 12					0,569728
жидких/газообразных: 14					1,765271

При первом режиме работы мероприятия носят организационно-технический характер, их можно быстро осуществить, они не требуют существенных затрат и не приводят

к снижению производительности предприятия. Мероприятия при втором режиме работы включают в себя мероприятия, разработанные для первого режима, а также мероприятия, влияющие на технологические процессы и сопровождающиеся незначительным снижением производительности предприятия. Мероприятия третьего режима включают в себя мероприятия, разработанные для первого и второго режимов, а также мероприятия по остановке отдельного технологического оборудования, при условии, что данная остановка не приведет к снижению объема выпускаемой продукции.

Предприятие ЗАО «Саратовский арматурный завод» относится к 3 категории, поэтому в соответствии с «Методическим пособием по расчету, формированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», НИИ Атмосфера МПР Российской Федерации, СПб, 2005г., раздел 4 план мероприятий на период НМУ не разрабатывается.

Таким образом, выбросы предприятия ЗАО «Саратовский арматурный завод» в атмосферу представлены загрязняющими веществами 1–4 классов опасности 20 наименований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л., Гидрометеиздат, 1987.
2. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. – С.Пб., 2005.
3. О состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2013 году. Доклад. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.saratov.gov.ru/> – Правительство Саратовской области. Официальный портал – (Дата обращения: 12.02.2015).

УДК 57.084.1

Л.В. Гребенюк, В.Ю. Папкина, М.В. Степанов

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЧВОГРУНТОВ ПРИ ДЕГРАДАЦИИ БИОПОЛИМЕРОВ

Аннотация. Приведены результаты биотестирования и определения фитотоксичности почвогрунта после биодеградации полимерной композитной пленки на основе крахмала, поливинилового спирта и L-аспарагиновой кислоты.

Ключевые слова: полимеры, биотестирование, фитотоксичность почвы.

В настоящее время загрязнение окружающей среды полимерными отходами – глобальная проблема человечества. Около 40 % всего объема выпускаемых полимерных материалов используется в качестве тары и упаковки пищевых (47 %) и непищевых (53 %) продуктов [1]. За один только год в России образуется почти 750 тыс. т полимерных отходов, из них около 10 % перерабатывается. Безопасная утилизация полимерных отходов представляет большую проблему. В настоящее время известны в большей или меньшей степени активно развивающиеся следующие методы управления полимерными материалами: захоронение (хранение на свалках и компостирование), сжигание, вторичная переработка (рециклинг), создание биоразлагаемых материалов. Сжигание полимерных отходов ухудшает экологическую обстановку из-за большого числа выбросов высокотоксичных соединений, в т.ч. тяжелых металлов. Вторичная переработка также требует значительных трудовых и энергетических затрат [2]. Перспек-

тивным является разработка и организация массового производства полностью биоразлагаемых полимерных материалов из ежегодно возобновляемого крупнотоннажного, как правило, растительного сырья. Под воздействие водных и почвенных микроорганизмов эти полимеры разлагаются, главным образом, на углекислый газ и воду [3].

В связи с тем, что в г. Саратове не существует предприятий по утилизации полимерных отходов, этот вопрос остается актуальным на сегодняшнее время. С целью определения влияния составных веществ полимеров на растения проведено биотестирование почвогрунта после разложения композиционной пленки на основе крахмала, поливинилового спирта и *L*-аспарагиновой кислоты.

Исследования проводились по общепринятой методике СанПиН 2.1.7.573-96.2.1.7 в лабораторных условиях [4]. При этом для эксперимента были взяты почвогрунты до и после биоразложения полимерных пленок (цветочный питательный грунт «Селигер-Агро», ЗАО «Селигер-Холдинг», г. Тверь), содержащие питательные вещества, такие как азот (N) 180–300 мг/л, фосфор (P₂O₅) 360–480 мг/л и калий (K₂O) 380–500 мг/л, рН (KCl) не менее 5.5. В качестве тест-растений использовали семена Розового редиса с белым кончиком («АС Тимирязевец», партия № 609, ГОСТ 28676.6-90, г. Москва).

Для проведения эксперимента были получены вытяжки воды из исходного почвогрунта и почвогрунта после биодegradации, в качестве контроля использовалась дистиллированная вода. Семена редиса проращивали в 9 чашках Петри, в качестве ложа использовалась фильтровальная бумага, увлажненная полученными вытяжками и дистиллированной водой. В каждой чашке находилось по 50 тест-растений. Сверху семена закрывались стеклом. На всем протяжении опыта поддерживалась постоянная температура воздуха (24 °C). Результаты набухания и прорастания семян фиксировались через каждые 60 минут.

На основании полученных данных была проведена оценка уровня фитотоксичности почвы (ФЭ) по количеству проросших семян по отношению к контролю по формуле:

$$\text{ФЭ} = \frac{B_1 - B_2}{B_1} \times 100$$

где ФЭ – фитотоксический эффект, B₁ – всхожесть семян редиса в контроле, B₂ – всхожесть семян в опытном варианте.

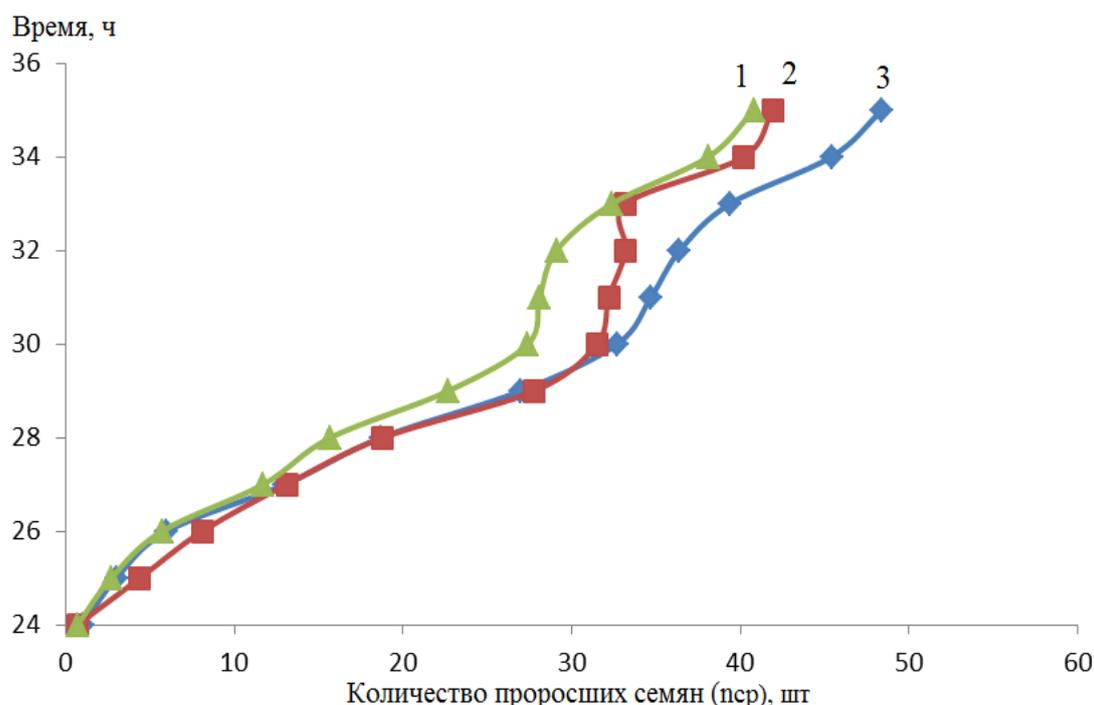
Уровень фитотоксичности почвы (ФЭ) оценивали по шкале с показателями: экологически чистая почва, если разница с контролем не превышает 10 %; слабая фитотоксичность, если разница с контролем составляет 10–30 %; средняя фитотоксичность почвы, если всхожесть снижается на 30–50 %; высокая степень фитотоксичности почвы, если всхожесть снижается более чем на 50 % [5].

Таким образом, в ходе проведенного эксперимента были получены результаты, которые представлены на рисунке.

Прорастание семян началось на 24-ый час после постановки эксперимента. На 27-ой час весь эксперимент шел равномерно, т.е. в контрольной группе, в группе до и после биодegradации результаты практически не отличались. Спустя 32 часа видно, что после биодegradации композитной пленки прорастание семян редиса происходит лучше, чем до биодegradации.

При подсчете фитотоксичности почвогрунта после биодegradации полимерной композитной пленки была выявлена слабая фитотоксичность (разница с контролем составляет 10–13 %).

Таким образом, полученные данные показали безопасность для растительных организмов данного полимерного материала при разложении в почвенной среде.



Процесс биотестирования почвогрунта исходного (1), после биодegradации (2) и контрольного опыта (3) с использованием семян редиса

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ольхов А.А., Иорданский А.Л., Заиков Г.Е. Биопластики на основе термопластов //Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 10: Инновационная деятельность. – 2014. – №. 3.
2. Бабунова М.В., Прочухан Ю.А. Способы утилизации отходов полимеров //Вестник башкирского университета. – 2008. – Т. 13. – №. 4.
3. Biodegradable polymers for industrial applications /Ed. By R. Smith. CRC Press, 2005. – 532 pp.
4. Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.7.573-96 Минздрав России, г. Москва. – 1997 [электронный ресурс]. <http://files.stroyinf.ru>, дата обращения 01.07.2016.
5. ГОСТ ИСО 22030-2009. Качество почвы. Биологические методы. Хроническая фитотоксичность в отношении высших растений, Стандартиформ, г. Москва. –2010. – 16 с.

УДК 504.058

Л.В. Гребенюк, М.В. Степанов

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ТЕХНОГЕННОГО ОБЪЕКТА (ОБВОДНЕННЫЙ КАРЬЕР)

Аннотация. В статье приводятся результаты комплексных исследований по выявлению изменений окружающей среды, происходящих под влиянием искусственного водоема.

Ключевые слова: искусственный водоем, окружающая среда, изменения, растительность, почвенный покров, природные комплексы.

В настоящее время создается большое количество разнообразных искусственных водоемов: прудов; водохранилищ; каналов; водоемов, образующихся в результате

сброса бытовых и промышленных вод; карьеров, заполненных водой и др. Под их воздействием существенно преобразуются прилегающие к водоему территории, в первую очередь непосредственно граничащие с водой.

Из-за увеличения влажности пород меняются физические свойства грунтов, что ведет к обрушению склонов и развитию линейной эрозии. Скорость развития этих процессов зависит от уровня грунтовых вод, уклона поверхности, механического состава почв и характера растительности. Смена гидрологического режима, микроклиматических условий и изменение процессов, происходящих в береговой полосе, отражаются на почвенном покрове и оказывает влияние на высшую растительность как самого водоема, так и прибрежных территорий. Создается сложная система обратных связей, в результате чего возникают новые природные комплексы. Размеры территории, на которой проявляется влияние искусственного водоема, зависит от его географического положения, рельефа, литологии почвогрунтов, особенностей грунтовых вод и т.п.

Для сохранения искусственного водоема зачастую необходимо проведение ряда мероприятий, направленных на его экологическую реабилитацию. На этапе подготовительных работ осуществляется сбор и анализ разнообразных геоинформационных материалов и проводятся полевые и лабораторные исследования (разовые и в мониторинговом режиме). Среди последних – изучение процессов, протекающих на территориях, примыкающих к водоему. Особое значение имеют комплексные исследования формирующихся на таких участках экосистем. На основе всех полученных данных разрабатываются дальнейшие рекомендации по восстановлению водного объекта [1, 2].

Авторами проведены комплексные работы по выявлению изменений окружающей среды, происходящих под влиянием искусственного водоема [3]. В качестве объекта изучения была взята территория вокруг озера Голубое, которое находится в 6,5 км на северо-восток от г. Энгельса Саратовской области, рядом с селом Шумейка. Водоем образовался в 1994 году в результате стихийного обводнения карьера (размер котловины 265 x 460 м) и уже более двадцати лет используется населением в рекреационных целях.

В геоморфологическом отношении исследуемая территория расположена на поверхности второй надпойменной террасы р. Волги в пределах левобережья Волгоградского водохранилища [4]. Абсолютные отметки составляют 18–20 м. Для территории характерна общая равнинность рельефа и сравнительно небольшое колебание абсолютных высот. Уклон в сторону водоема составляет около 12° с восточной и северной сторон озера, до 22° – с западной и южной сторон. Более крутые склоны с западной и южной сторон озера изрезаны многочисленными промоинами, самые крупные из которых достигают 13–18 м в длину, 5–8 м в ширину и имеют глубину до 1,5 м. Развитие линейной эрозии характерно для берегов водоемов, образованных из карьерных выемок. Обрушению бортов промоин способствуют выпадение осадков, снеготаяние, слабая задернованность склона и антропогенная нагрузка (выпас скота и машины отдыхающих).

На территории Заволжья почвенный покров сформирован каштановыми почвами [5]. Общая мощность гумусового горизонта в районе водоема варьирует от 6–8 см на восточной стороне до 15–16 см на западной стороне озера. Описание почвенного разреза приводится ниже.

А 0–15 см темно-серый, сухой, комковато-зернистый, суглинистый, уплотненный, пронизан большим количеством корней, переход в гор. *В* постепенный, граница волнистая.

В 15–21 см бурый, влажный, комковатый, плотный, суглинистый, мало корней, переход в гор. *С* постепенный, граница волнистая.

С 21 см и глубже песчаный слоистый аллювий.

Подстилающие породы – плейстоценовые отложения хвалынского возраста, которые выходят на поверхность в промоинах у озера Голубое и представлены песком серым, желтым, светло-коричневым, мелко- и среднезернистым, горизонтально- и косо-

слоистым. С северной стороны озера у уреза воды фиксируются глины коричневые («шоколадные»).

Естественная растительность представлена степными видами: полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.), полынь австрийская (*Artemisia austriaca* Jacq.), полынь Маршалла (*Artemisia marschalliana* Spreng.), житняк гребенчатый (*Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv.), эхинопсилон (*Echinopsilon* sp.), лапчатка серебристая (*Potentilla argentea* L.), цикламена дурнишниковидная (*Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen.) и др.

На более увлажненной территории (в радиусе до 5–6 м от уреза воды и в задернованных промоинах) произрастают: подорожник большой (*Plantago major* L.), клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), клевер земляничный (*Trifolium fragiferum* L.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris* Mill.), овсяница желобчатая (*Festuca valesiaca* Gaudin), астрагал (*Astragalus testiculatus* Pall.), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.), синеголовник плосколистный (*Eryngium planum* L.), череда трехраздельная (*Bidens tripartita* L.), астра солончаковая бессарабская (*Aster bessarabicus* Bernh. ex Rchb), люцерна румынская (*Medicago romanica* Prodan), донник белый (*Melilotus albus* Medikus), чертополох обыкновенный (*Carduus crispus* L.). У самой воды зафиксированы дурнишник обыкновенный (*Xanthium strumarium* L.), вейник наземный *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth), зюзник европейский (*Lycopus europaeus* L.). Многие из перечисленных влаголюбивых видов растений не типичны для степей и появились на изучаемой территории после образования озера.

Древесная растительность в районе исследования представлена в основном лохом узколистым (*Elaeagnus angustifolia* L.) и лохом серебристым (*Elaeagnus commutata* Bernh. ex Rydb.). В единичных экземплярах зафиксированы вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia* Jacq), ива (*Salix* sp.) тополь (*Populus* sp.), облепиха (*Hippophae* sp.), абрикос (*Armeniaca* sp.), яблоня (*Malus* sp.).

В результате сильного уплотнения почвы отмечены места с доминированием горца птичьего (*Polygonum aviculare* L.).

В год образования озера Голубое растительность в нем отсутствовала. За время существования искусственного водоема происходит его постепенное зарастание прибрежной и водной растительностью, на дне образуются иловые отложения. К первому поясу зарастания (воздушно-водные виды) относятся рогоз узколистый (*Typha angustifolia* L.), тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), клубнекамыш морской (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla) и камыш озерный (*Scirpus lacustris* L.). Ширина зарастания достигает 3–6 м. Из плавающих укореняющихся растений отмечен рдест узловатый (*Potamogeton nodosus* Poir.). Погруженные растения представлены следующими видами: уруть мутовчатая (*Myriophyllum verticillatum* L.), роголистник погруженный (*Eratophyllum demersum* L.), рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.), рдест гребенчатый (*Otamogeton pectinatus* L.). Также зафиксированы низшие растения – водоросли из отделов сине-зеленые и зеленые с нитчатой формой таллома.

Проведенные исследования, относящиеся к осуществлению первых этапов экологической реабилитации искусственных водоемов, показали, что состояние окружающей среды под влиянием озера Голубое постепенно изменяется. Активизировались процессы линейной эрозии. Отмечается увеличение видового разнообразия живых организмов, как в самом озере, так и на прилегающей территории. Результаты исследований заложили основу для долгосрочного мониторинга на данной территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Титлянова А.А.* Сукцессии и биологический круговорот / А.А. Титлянова, Н.А. Афанасьев, Н.Б. Наумова и др. – Новосибирск: Наука, 1993. – 157 с.
2. *Чибрик Т.С.* Формирование фитоценозов на нарушенных промышленностью землях: (биологическая рекультивация) / Т.С. Чибрик, Ю.А. Елькин. – Свердловск: изд-во Уральского ун-та, 1991. – 220 с.
3. *Гребенюк Л.В., Гребенюк К.В., Степанов М.В.* К вопросу о безопасности отдыха на искусственных водоемах (на примере озера Голубое, Энгельский район, Саратовская область) // Актуальные проблемы безопасности жизнедеятельности и экологии: сборник научных трудов I Международной научно-практической конференции / Под ред. проф. Пузырева Н.М. – Тверь: ТвГТУ, 2015. – С. 185–188. – 644 с.
4. *Востряков А.В.* Геология Саратовского района и геологические процессы в окрестностях города Саратова. // Учебное пособие для студентов СГУ. Изд-во Саратовского университета. – 1977. – 112 с.
5. *Макарцева Л.В.* Географическое краеведение. Саратовская область. – Саратов. Издательство «Лицей», 2007. – 64 с.

УДК 581.1

Е.В. Гулина, Т.В. Перняк, Н.В. Мурзыгалиева, Н.А. Спивак

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИСТА ЗЛАКОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ ОБИТАНИЯ

Аннотация. В статье анализируется строение клеток мезофилла стеблевого листа некоторых дикорастущих злаков Саратовской области. Разнообразие форм клеток мезофилла рассматривается как проявление принадлежности растения к определенному экотипу.

Ключевые слова: злаки, мезофилл, разнообразие клеток, экотип, местообитание.

Сложная геологическая история Саратовской области, её местоположение, разнообразие климата, рельефа, почв определяют уникальность её флоры.

Через Саратовскую область проходят лесостепная, степная и полупустынная природные зоны. Большая часть территории Саратовской области занята различными типами степей: от луговых до пустынных.

Известно, что доминантными и субдоминантными видами степных сообществ являются различные виды из семейства Gramineae Juss. [7].

Широкие адаптивные возможности злаков связаны с их морфо-анатомическими и физиологическими особенностями. В первую очередь обращает на себя внимание анатомическое строение листьев злаков, которое представлено несколькими типами, отражающими на поперечных срезах особенности расположения клеток хлоренхимы относительно проводящих пучков и своеобразии наружной и внутренней обкладок [8]. Каждый из них характерен для определенных систематических групп в данном семействе, приуроченных к конкретным климатическим условиям. Например, фестукоидный тип анатомии листа характерен для злаков умеренной климатической зоны, при этом они относятся к таким экологическим типам как мезофиты и ксерофиты, эрагостоидный – характерен для злаков субтропических климатических зон, которые являются мегатермами и гелиофитами [6].

Цель нашей работы заключалась в анализе анатомо-морфологических особенностей листьев, которые могут отражать особенности адаптации злаков к условиям внешней среды.

Объектами исследования являлись *Phragmites australis* (Cav.) Steud., *Festuca valesiaca* Gaud. s.l., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub, *Eragrostis suaveolens* A. Beck ex Claus и *Eragrostis minor* Host.

Анализ мезофилла проводили на временных препаратах мацерированных тканей стеблевых листьев, фиксированные в фиксаторе Гаммалунда (*E. suaveolens*, *E. minor*), в 40 % спирте (*E. suaveolens*), или гербарных образцов из коллекции кафедры (*Ph. australis*, *F. valesiaca*, *B. inermis*, *B. riparia*), при этом высушенные листья подвергали кипячению в течение 10-15 минут для того, чтобы вернуть мягкость и первоначальный объем тканям. Мацерацию проводили по Манжену [3]. Отделение клеток мезофилла от эпидермиса и сосудисто-волокнистых проводящих пучков производили препаровальными иглами на предметном стекле в капле водного раствора глицерина (1:1) при 50-кратном увеличении стереоскопического микроскопа МБС-9. Анализ препаратов и зарисовка клеток проводились с помощью микроскопа «Микромед - 1» при 400 и 1000 – кратном увеличении.

По экологическим особенностям тростник является гигрофитом, мезотрофом, теневыносливым растением, выносит засоление, встречается обыкновенно по всей Саратовской области, космополит, является доминирующим или субдоминирующим видом прибрежно-водных растительных сообществ [2, 4]. Экологические особенности определяются комплексом признаков в строении побегов и листьев как органов фотосинтеза.

По типу анатомии – это арундиноидный злак [8], в соответствии с этим в состав мезофилла тростника входит большое количество мелких, плотно расположенных клеток. В процессе приготовления временного препарата клетки мезофилла флагового листа тростника с трудом отделялись друг от друга, их детальное строение можно было рассмотреть при 1000-кратном увеличении с применением масляной иммерсии.

Клетки мезофилла этого тростника можно классифицировать как многосегментные [1], при этом сегменты выражены достаточно хорошо, для них характерны угловатые очертания (рис. 1, А).

Овсяница валисская (типчак) – это многолетнее плотнодерновинное растение, обитатель степей, ксерофит, растет на уплотненных почвах, на каменистых местах и сухих освещенных склонах, на сухих лугах, в поймах рек, сухих песчаных и неплодородных почвах [4]. Встречается обыкновенно по всей области [2]. По типу анатомии листа – это фестукоидный злак [8]. Клетки овсяницы в основном паренхимной формы, редко встречаются клетки со слабо выраженными сегментами (рис. 1, Б).

Костер береговой и костер безостый обыкновенные для Саратовской области виды [2]. Костер береговой – это растение с явно выраженными ксерофитными свойствами, является обитателем степей, разреженных лесов, травянистых склонов, сухих лугов, лесных полян [4]. Костер безостый является ксеро-мезофитом, встречается на заливных и суходольных лугах, садах [4]. Для листьев костра берегового и костра безостого характерен фестукоидный тип анатомии. Клетки обоих видов с небольшим количеством сегментов, у самих сегментов округлые очертания (рис. 1, В, Г). В мезофилле костра безостого встречаются паренхимные клетки (рис. 1, Г).

Полевичка душистая – мезофит, псаммофит [4] – на территории Саратовской области встречается редко [2], обитает на песчаных берегах, карьерах, может быть пионером растительности, встречается в урбоэкосистеме [5].

Полевичка малая на территории Саратовской области встречается изредка [2], произрастает в песчаных степях, на газонах, железнодорожных насыпях, песчаных берегах, карьерах, полях, устойчива к антропогенным воздействиям [5], может быть пионером растительности. Для листьев полевички душистой и полевички малой характерна эрагристоидная анатомия [8]. В этом случае хорошо развита обкладка проводящих пучков, а клетки мезофилла располагаются плотно и радиально ориентированы относительно жилок.

На препаратах мацерированных тканей обоих видов можно видеть, что клетки мезофилла в большей или меньшей мере сегментированные [1] (рис. 1, Д, Е).

По сравнению с мезофиллом тростника у полевицек форма клеток, форма сегментов, их количество более разнообразны. В то же время для клеток мезофилла у обоих родов характерны «прямоугольные» очертания, обусловленные плотным расположением (рис. 1, А, Д, Е).

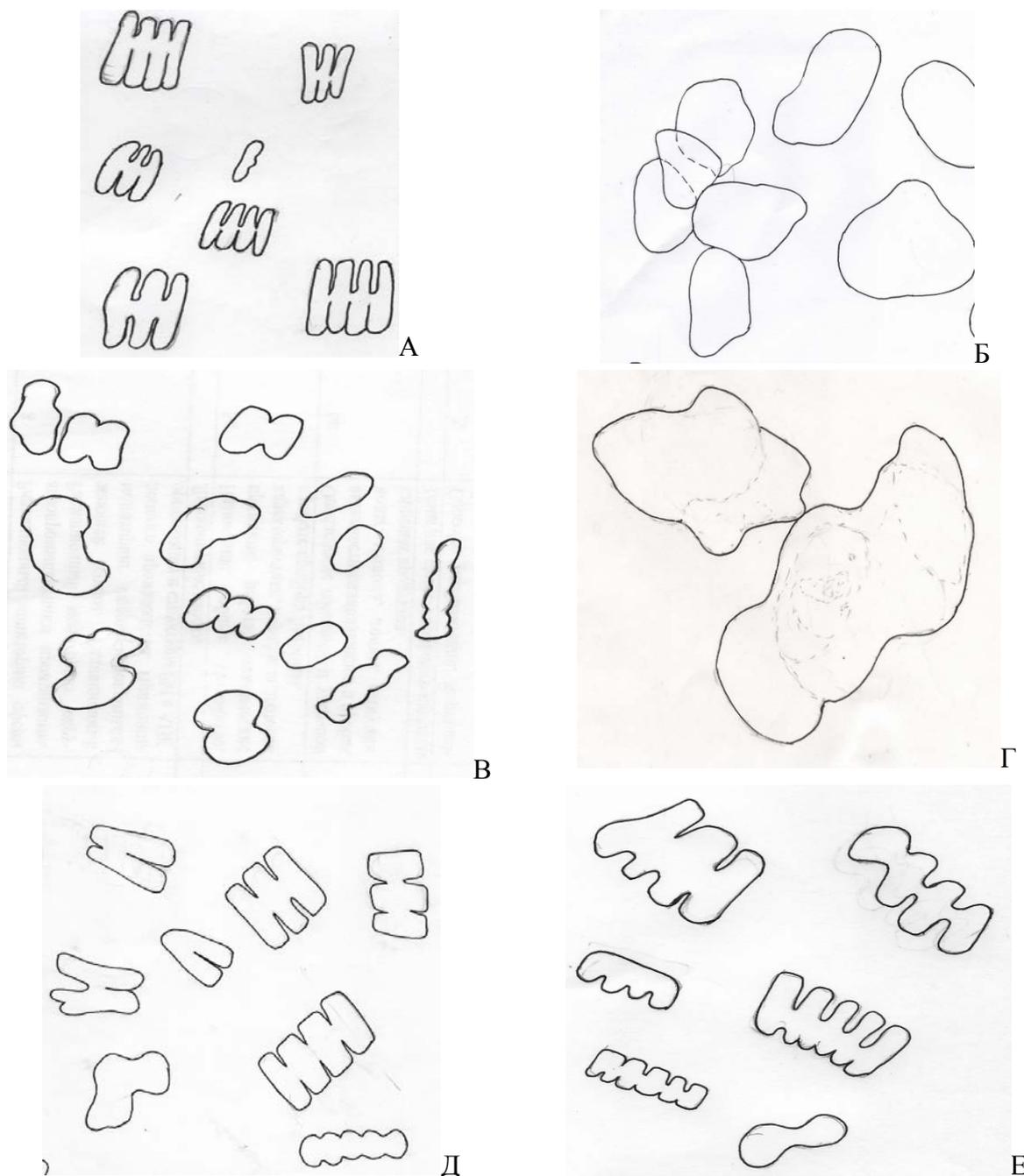


Рис.1. Разнообразие клеток мезофилла стеблевого листа дикорастущих злаков (ориг.):

А) *Phragmites australis*, ув. $\times 1000$; Б) *Festuca valesiaca*, ув. $\times 400$;

В) *Bromopsis inermis*, ув. $\times 400$.; Г) *Bromopsis riparia*, ув. $\times 400$;

Д), *Eragrostis minor*, ув. $\times 400$; Е) *Eragrostis suaveolens*, ув. $\times 400$.

При выполнении рисунка масштаб не учитывался

Анализ исследуемых объектов показал, что разнообразие формы клеток мезофилла соответствует анатомическим типам листьев: фестукоидному (овсяница валисская, кос-

тер безостый, костер береговой), арундиноидному (тростник) и эрагстроидному (полевичка малая, полевичка душистая). Тем не менее, явно выражена видовая и экологическая специфичность, которая проявляется в количестве клеток с разным числом сегментов. Так, у костров берегового и безостого как у видов с широкой экологической амплитудой выявлено пять типов клеток. Полевичка душистая и полевичка малая – виды, не требовательные к плодородию почвы, являющиеся «пионерами зарастания», также демонстрируют разнообразие клеток в мезофилле (пять-шесть типов).

Овсяница валлиская приурочена к аридным, а тростник обыкновенный – к хорошо увлажненным местам обитания. Этот факт позволяет объяснить меньшее разнообразие типов клеток в мезофилле данных видов (по 2–3 типа, отличающихся размером, количеством сегментов и степенью их выраженности).

Таким образом, к показателям, отражающим экологические особенности видов злаков можно отнести разнообразие формы клеток мезофилла, количество сегментов в составе клеток и их очертания, количество типов клеток с общими морфологическими признаками.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гулина, Е.В. Морфогенетическое разнообразие складчатых клеток мезофилла высших растений: понятия и терминология / Е.В. Гулина, В.А. Спивак // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. – 2012. – № 6. – С. 17–23.
2. Еленевский, А.Г. Конспект флоры Саратовской области / А.Г. Еленевский, Ю.И. Буланый, В.И. Радыгина. – Саратов: Издательский центр «Наука», 2008. – 232 с.
3. Прозина, М.Н. Ботаническая микротехника / М.Н. Прозина. – М.: «Высшая школа», 1960. – 206 с.
4. Прокудин, Ю.Н. Злаки Украины / Ю.Н. Прокудин и [др.]. – Киев: «Наукова думка», 1977. – 518 с.
5. Сергеева, И.В. Редкие и охраняемые растения антропогенных территорий / И.В. Сергеева, Е.Н. Шевченко, Е.В. Гулина, Н.А. Спивак, А.Л. Пономарева // Научные труды Национального парка «Хвалынский»: Выпуск 7: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Особо охраняемые природные территории: прошлое, настоящее, будущее»: Сборник научных статей. – Саратов – Хвалынский: «Амирит», 2015. – С. 116–119.
6. Серебрякова, Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков / Т.И. Серебрякова. – М.: Наука, 1971. – 358 с.
7. Тарасов, А.О. Основные географические закономерности растительного покрова Саратовской области: пособие к курсу «Ботаническая география СССР» / А.О. Тарасов. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1977. – 21 с.
8. Цвелев, Н.Н. Злаки СССР / Н.Н. Цвелев. – Л.: «Наука», Ленинград. отд-е, 1976. – 788 с.

УДК 502.171

Г.Н. Долбая, А.Л. Пономарева, Е.Н. Шевченко, И.В. Сергеева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ДВИЖЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ ЗАО «ЗОЛОТОЙ ВЕК» БАЛАКОВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы образования отходов и существующие способы их утилизации. Отражаются экологические аспекты обращения с отходами на предприятии ЗАО «Золотой Век» Балаковского района Саратовской области.

Ключевые слова. Отходы, классы опасности отходов, утилизация отходов, захоронение отходов, сжигание отходов, природоохранные мероприятия.

В нарастающем процессе производственной деятельности человеческого общества происходит естественное изъятие из природы необходимых ресурсов: сырья для промышленности, воды, продуктов питания, леса и др. Одновременно возрастает поступление в окружающую среду промышленных и бытовых отходов. В течение последних 20 лет количество образующихся отходов увеличилось на одну треть. Загрязняя почвы, грунтовые воды и воздух отходы становятся потенциально опасными для здоровья человека. В связи с чем, контроль в области обращения с отходами очень важен [5, 6, 7].

В настоящее время существует три основных способа, используемые для утилизации отходов – захоронение; сжигание; переработка во вторичное сырьё [1, 2, 3].

Метод захоронения не позволяет полностью ликвидировать или уменьшить в объеме объёмный отходный материал, его применяют лишь для тех веществ, которые невозможно утилизировать иным путём или переработать. Такой метод предусматривает специально подготовленные полигоны, на которых размещаются необходимые сооружения для выполнения работ по обезвреживанию или предотвращению попадания опасных элементов в почву и подземные воды [1].

Сжигание применяется не только для твердых бытовых отходов (ТБО), но и для многих других видов отходов, непригодных для вторичного использования. Данный способ позволяет сократить в объёме начальный продукт до 90–96 %. Сжигание используют для обезвреживания токсичных или химически ядовитых веществ [2].

Обращение с отходами, их сбор, упаковка, маркировка, транспортировка и хранение – это исключительно важные этапы осуществляемого процесса, так как в ходе этих этапов вероятность разливов, утечек или возгораний очень высока. Для каждого класса опасных отходов предусмотрены индивидуальные требования к таре и хранению. Для 1 класса опасности используются герметичные емкости (стальные баллоны), которые хранятся в отдельном помещении во избежание допущения попадания случайных лиц; для 2 класса опасности – полиэтиленовые мешки; пластиковые бочки, кубовые пластиковые емкости; для 3 класса опасности – бумажные мешки, пластиковые, железные бочки, кубовые пластиковые емкости; отходы 4 класса опасности могут храниться без тары (упаковки), на специально отведенной для этих целей площадке, или сразу вывозиться на полигон для захоронения [3, 4].

Опасные отходы, которые выделяют легко воспламеняющиеся, ядовитые, едкие, коррозионные газы или пары, грузы, становящиеся взрывчатыми при высыхании или опасно взаимодействующие с воздухом и влагой, а также грузы, обладающие окисляющими свойствами, должны быть упакованы герметично [2].

В связи с чем, вопросы движения и утилизации отходов чрезвычайно актуальны.

Основным видом деятельности предприятия ЗАО «Золотой Век» Балаковского района Саратовской области является растениеводство и выращивание зерновых и зернобобовых культур [5].

Общий объем образования отходов производства и потребления на предприятии составляет 2598,347 т/год, из них объем отходов I класса опасности составляет 0,049, II класса – 0,321, III класса – 3,262 т/год. В наибольшем объеме образуются отходы IV – V классов опасности (малоопасные) – 53,206 и 2541,509 т/год соответственно.

Отходы, образующиеся на предприятии, подвергаются захоронению на полигоне твердых бытовых отходов (ТБО), вторичному использованию и обезвреживанию. Для отходов I–III классов опасности (чрезвычайно опасные, высокоопасные и умеренно опасные) рекомендуется своевременное обезвреживание и захоронение, для отходов I класса опасности (лампы ртутные, люминесцентные) – вывоз для демеркуризации.

Для обеспечения технологического пространства, соблюдения санитарно-гигиенических требований производства, а также снижение степени воздействия отходов на окружающую среду удаление отходов производства и потребления с территории промышленной площадки необходимо проводить в соответствии с установленным графиком. Предприятие передает отходы производства и потребления на дальнейшую пе-

переработку таким организациям, как ООО «Экпро», ООО «Озон», ООО «Исток – Эко-сервис», ООО «Спецавтотранс».

Для уменьшения вредного воздействия отходов на окружающую среду и обеспечения полного соответствия мест их централизованного временного накопления (хранения) на территории предприятия необходимо провести плановые мероприятия, направленные на снижение влияния образующихся отходов I–IV классов опасности на состояние окружающей среды: осуществлять накопление отходов строго на объектах временного накопления, не допускать захламления территории отходами производства, осуществлять вывоз отходов; при сборе, хранении, транспортировании, использовании, обезвреживании и захоронении должны соблюдаться действующие экологические, санитарно-эпидемиологические, технические нормы и правила обращения с отходами; за сбор, учет, размещение, обезвреживание, использование, транспортирование, захоронение отходов должно нести ответственность лицо, назначенное приказом по предприятию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дрейер, А.А. Твердые промышленные и бытовые отходы, их свойства и переработка / А.А. Дрейер, А.Н. Сачков. – М.: Проспект, 2007. – 296 с.
2. Никитин, А.Т. Отходы производства и потребления / А.Т. Никитин, С.А. Степанов. – М.: Стройиздат, 2009. – С. 18–25.
3. Орлова, А.М. Современные проблемы твердых бытовых отходов / А.М. Орлова. – М.: ЭБС АСВ, 2010. – 216 с.
4. СанПиН 4607 – 88. Санитарные правила при работе со ртутью, ее соединениями и приборами с ртутным заполнением.
5. Сергеева И.В. Экологические безопасные способы утилизации отходов на территории Саратовской области / И.В. Сергеева, Ю.М. Мохонько, А.Л. Пономарева, Е.Н. Шевченко, Я.С. Масеева, Г.Н. Долбая // Вавиловские чтения – 2015: сб. статей Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 128-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова, Саратов, 25–26 ноября 2015. – Саратов: Буква, 2015. – С. 232–234.
6. Сергеева И.В. Утилизация промышленных отходов (на примере предприятия ООО «Экорос» г. Саратова) / И.В. Сергеева, Ю.М. Мохонько, А.Л. Пономарева, М.А. Морозов // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 6. – С. 34–38.
7. Сергеева И.В. Состояние почв и водоисточников сельскохозяйственных территорий как показатель устойчивого развития региона / И.В. Сергеева, Е.С. Сергеева // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 12. – С. 23–25.

УДК 574.583 (285.2):591

Н.А. Евдокимов, А.И. Евдокимова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ *SIMOCEPHALUS* (CRUSTACEA, CLADOCERA) ВО ВРЕМЕННЫХ ВОДОЕМАХ

Аннотация. Популяции *Simocephalus* формируются в водоемах со сроками существования более 2,5 месяцев, начиная с конца марта по начало июля, наиболее оптимальны лиманы. Средняя длина тела рачков в популяциях изменялась от максимальной (2.00–2.50 мм) для пионерных особей до минимальной (1.01–1.27 мм) для особей летних партеногенетических генераций. В динамике численности при небольших размерах популяций наблюдаются циклические изменения. Средняя численность 20–120 тыс. экз./м³ в степных водоемах и лиманах была установлена в мае-июле (не на момент высыхания), максимальная за несколько дней до высыхания составила 250 тыс. экз./м³. Максимальная биомасса (5 г/м³) наблюдалась в лиманах.

Ключевые слова: Cladocera, *Simocephalus*, сезонная динамика, временные водоемы.

Для большинства видов ветвистоусых рачков (*Cladocera*) временных водоемов выявлен нерегулярный характер развития популяций в ряде лет. В массовом количестве и ежегодно во временных водоемах Саратовской области развивались популяции видов *Simocephalus vetulus* O.F. Muller, 1776. Фенология и структура популяций видов *Cladocera*, в силу высокого динамизма факторов среды во временных водоемах обладает рядом специфических особенностей. Цель данной статьи выявить особенности сезонной динамики популяций видов рода *Simocephalus*.

Материал был собран в 1997–2009 годах на территории Саратовской области, начиная с 2009 сборы проб производились также на территории Волгоградской области. Пробы (количественные и качественные) отбирали и обрабатывали согласно общепринятым методикам [1].

Представителями рода *Simocephalus*, популяции которых развиваются в водоемах Саратовской и Волгоградской областей выступали *S. vetulus* и *Simocephalus expinosus* De Geer, 1778.

S. vetulus – представитель фитофильного сообщества, обитающего среди зарослей высшей растительности пресноводных водоемов всех категорий в Европе и Северной Африке. На территории Саратовской области встречается в водоемах всех природных зон (общая встречаемость 32 %). Максимальная встречаемость в степных лиманах.

S. expinosus – более распространенный вид чем *S. vetulus* вид, от Евразии и Африки доходит на юго-восток до Австралии. Несмотря на то, что *S. expinosus* – галофильная форма фитофильных сообществ [2]. Общая встречаемость *S. expinosus* на территории Саратовской области – 16%.

В степной зоне популяции *S. vetulus* образуют в водоемах со сроками существования более 2,5 месяцев, начиная с конца марта по начало июля. Минимальные сроки существования популяций 1.5 месяцев. По этой причине популяции *Simocephalus* не выявлены в лужах с незначительными сроками существования. В лиманах популяции исчезают при их зарастании высшей растительностью.

Первые особи *S. vetulus* (длиной около 1 мм) во временных водоемах наблюдаются с третьей декады марта по вторую декаду апреля при температуре воды 13–15 °С. Первые самки (2–2,5 мм) с партеногенетическим поколением через 8–10 дней после выявления «пионерных» особей. Индивидуальное развитие *S. vetulus* при 18 °С [3] в условиях аквариума длится 14 дней. Рост численности популяций *S. vetulus* наблюдается при температуре воздуха выше 15 °С (рис. 1, с 8 по 15 мая).

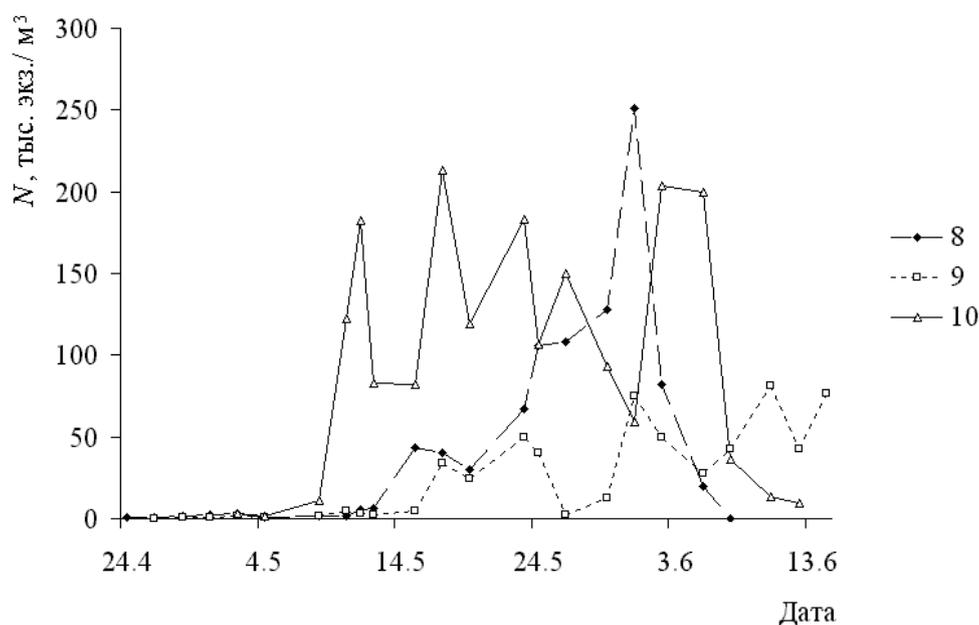


Рис. 1. Циклическое изменение плотности популяции *S. vetulus* (водоемы № 8–10)

Тем не менее, устойчивый рост численности популяций начинался при достижении температуры воды значений 15–20 °С. Сроки от выявления пионерных особей до момента устойчивого роста численности разделены периодом в 20–30 сут. (рис. 1, 2).

Первые особи *S. exipinosus* наблюдаются позже, чем *S. vetulus*, при температуре воды 17–20 °С во второй половине апреля. Численность стабильно низкая. Для непойменного временного водоема в окр. г. Киев максимальная численность *S. exipinosus* за два сезона наблюдений составила 2,6 тыс экз./м³ [4].

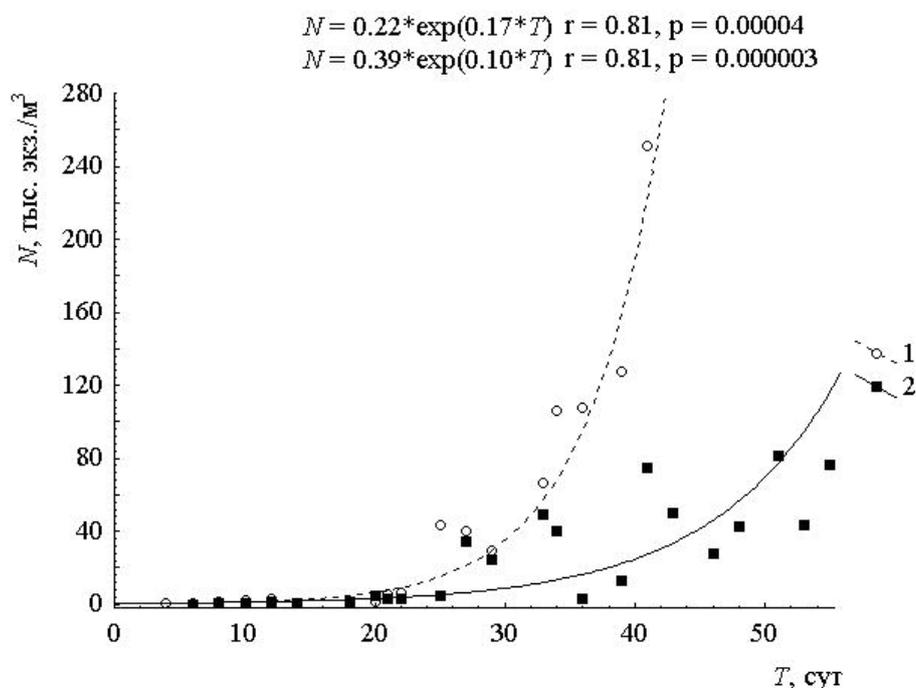


Рис. 2. Сезонная динамика плотности популяций *S. vetulus* в водоемах с различной продолжительностью существования (№ 8 и 9; 1998 г.)

Самцы *S. vetulus* на заключительных этапах существования популяций не были выявлены. В то время как доля самок с эфиппиями к тому моменту составляла около 10 % от общего количества.

Средняя длина тела рачков в популяциях одного водоема изменялась от максимальной для пионерных особей до минимальной (1.01–1.27 мм) для особей летних партеногенетических генераций. Так как во временных водоемах рачки не ограничены в питании, определяющим фактором в детерминации конечных размеров рачков партеногенетических и половых генераций выступает температурный режим водоема.

В динамике численности популяций *S. vetulus* временных водоемов водораздела, также как и в популяциях *Ceriodaphnia reticulata* Jurine, 1820 наблюдались циклические изменения с периодичностью 6–8 сут. (рис. 1). Во временных водоемах цикличность, по всей видимости, объясняется особенностями механизма размножения и размерами биотопов. Половозрелость у большинства самок наступает быстро и из-за относительной ограниченности их числа, синхронно. Синхронность проявляется в циклах размножения и как результат в динамике численности (рис. 1). Обнаруженная нами цикличность динамики численности – сравнительно редкое явление в популяциях ветвистых ракообразных постоянных водоемов.

Средняя численность 20–120 тыс. экз./м³ в степных водоемах и лиманах была установлена в мае-июле (не на момент высыхания), максимальная за несколько дней до высыхания составила 250 тыс. экз./м³ (рис. 2) [5]. Максимальная биомасса популяций *Simocephalus* наблюдалась в лиманах и составила около 5 г/м³.

Таким образом, сезонная динамика представителей рода *Simocephalus* во временных водоемах Саратовской и Волгоградской областей определялась особенностями гидрологического (ограниченными сроками существования временного водоема) и температурного режимов, зарастанием растительностью, уровнем минерализации. В динамике численности при небольших размерах популяций наблюдаются циклические изменения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евдокимов Н.А., Ермохин М.В., Сезонная динамика плотности и биомассы популяций *Hemidiaptomus rylovi* Charin, 1928 (COPEPODA, CALANOIDA) во временных водоемах Саратовской области // Поволжск. экол. журн. – 2009. – № 2. – С. 100–106.
2. Уломский С.Н., К экологии ракообразных и коловраток внутренних водоемов Крыма // Труды Карадагской биологической станции. – 1955. – Вып. 13. – С. 163–178.
3. Мануйлова Е.Ф., Об условиях массового развития ветвистоусых рачков // Труды биологической станции «Борок». – 1956. – Вып. 2. – С. 89–107.
4. Радзимовский В.Д., Сезонная динамика численности ветвистоусых ракообразных в пересыхающем водоеме // Вестник зоологии. – 1983. – № 5. – С. 32–36.
5. Евдокимов Н.А., Сезонная динамика структуры планктонного сообщества временных водоемов Саратовской области // Проблемы изучения краевых структур биоценозов. Мат. 3-й межд. конф. – Саратов: Изд-во СГУ, 2012. – С. 58–63.

УДК 579.26+631.46

И.В. Егоренкова, К.В. Трегубова, В.В. Игнатов

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,
г. Саратов, Россия

ЭКОЛОГИЯ БАКТЕРИЙ *PAENIBACILLUS POLYMUХА* И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Аннотация. Представлено описание современного состояния исследований бактерий *Raenibacillus polymuxa*, их экологии, механизмов стимулирующего действия на растения. Рассмотрены перспективы применения биоудобрений, включающих в состав бактерии *P. polymuxa* и их метаболиты. Проведен анализ физиолого-биохимических изменений в проростках пшеницы, вызванных инокуляцией штаммами *P. polymuxa* или обработкой экзополисахаридами данных бактерий.

Ключевые слова. *Raenibacillus polymuxa*, экзополисахариды, ростстимулирующий эффект, пшеница, морфометрические параметры, биоконтроль, биоудобрения.

Одним из аспектов биологического земледелия, основанного на экологической стабилизации агроэкосистем, является применение микробных препаратов. Разработаны экологически безопасные биоудобрения, которые вводятся в систему необходимых агротехнических мероприятий и успешно применяются в технологиях выращивания сельскохозяйственных культур в различных агроклиматических зонах [1]. К числу бактерий, входящих в состав таких препаратов, относят бактерии рода *Raenibacillus*, включающего более 90 видов факультативных анаэробов, с типовым видом *P. polymuxa*. Данные бактерии стимулируют рост и развитие широкого круга растений, среди которых: сорго и кукуруза, сахарная свекла, томаты, клевер, сосна и ель, пшеница и ячмень [2]. *P. polymuxa* обнаружены в различных климатических зонах и экологических нишах, в зоне корней пшеницы они могут преобладать количественно над другими азотфиксирующими анаэробами. Ростстимулирующую активность *P. polymuxa* связывают с их способностью к азотфиксации, продукции фитогормонов, антибиотиков, литических

ферментов, экзополисахаридов (ЭПС), а также с улучшением минерального питания растений и высокой адаптивностью к условиям обитания [2, 3].

В серии модельных экспериментов нами установлено стимулирующее влияние предварительной обработки бактериями ряда штаммов *P. polymyxa* и их ЭПС на ранние этапы развития пшеницы (*Triticum aestivum* L.) Саратовская 29, что выразилось в увеличении длины и массы корней и побегов 7-суточных проростков. Показана высокая активность препаратов ЭПС по отношению к анионным пероксидазам в тканях проростков пшеницы (в 1.5–2 раза выше контроля). Увеличение активности этих ферментов в инфицированных тканях может служить одной из причин усиления синтеза фенольных соединений, которым принадлежит важная роль в иммунитете растений. Как результат обработки проростков бактериями *P. polymyxa* или их ЭПС, зафиксировано увеличение митотического индекса клеток корней пшеницы в 1.2–2.8 раза (в зависимости от штамма), что свидетельствует об активации деления клеток в корневых меристемах растений. Основой успешности инокуляции семян биопрепаратами является принцип активного размножения и метаболизма инокулянта в ризосфере растений. В модельных экспериментах с инокуляцией *P. polymyxa* (в концентрации 10^8 кл/мл) проростков пшеницы Саратовская 29 в нестерильной почве и дальнейшем выращивании растений в течение 2-х месяцев нами установлена хорошая выживаемость *P. polymyxa* в ризосфере и сохранение своей численности на уровне 10^5 кл/г почвы. Совокупность вышеизложенного позволяет говорить о перспективности использования бактерий *P. polymyxa* и их гликополимеров в качестве компонентов биоудобрений для индуцирования роста и защитных реакций растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чайковская Л.А., Клименко Н.Н. Размножение бактерий *Paenibacillus polymyxa* П в ризосфере винограда // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 3(145). – С. 72–76.
2. Lal S., Tabacchioni S. Ecology and biotechnological potential of *Paenibacillus polymyxa*: a minireview // Indian J. Microbiol. – 2009. – V. 49. – P. 2–10.
3. Yegorenkova I.V. Exopolysaccharides of *Paenibacillus polymyxa* rhizobacteria in plant–bacterial interactions. In: Maheshwari D.K., Saraf M., Aeron A. (eds) Bacteria in agrobiology: crop productivity, vol. 7. Springer-Verlag, Berlin. – 2013. – P. 401–437.

УДК 581.5

О.А. Егорова¹, А. Старчиков², М.В. Степанов²

¹УНЦ «Ботанический сад» СГУ имени Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

²Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *FRITILLARIA* L. В УНЦ «БОТАНИЧЕСКИЙ САД» СГУ

Аннотация. В статье представлены результаты интродукционного изучения три представителей рода *Fritillaria* L. в ботаническом саду СГУ имени Н. Г. Чернышевского. Приведены данные по их фенологии, морфометрии, декоративности, продуктивности.

Ключевые слова: ботанический сад, рябчик, фритиллярия, фенология, биоморфометрия, интродукция.

Рябчик, или фритиллярия, – род семейства Лилейных (*Liliaceae*). Это декоративные, весеннецветущие луковичные растения. Многочисленные виды рябчика издавна использовались для украшения садов, скверов и парков. Так, рябчик шахматный известен

в культуре с 1572 года, рябчик императорский – с 1574 [1]. Известно около 100 видов рябчиков, произрастающих в умеренных районах Европы, Азии и Северной Америки [2]. В настоящее время в тринадцати ботанических садах России выращивают в коллекциях около 41 вида рябчиков [3].

Рябчики – типичные эфемероиды. Луковицы шарообразные или сплюснутые диаметром 1–10 см, часто с резким, неприятным запахом, ежегодно возобновляющиеся, составлены низовыми чешуями, покровных чешуй нет. Растения высотой 40–50 см. Прикорневые листья образуют розетку. Цветки колокольчатые или кубковидные, собраны в рыхлую кисть по 2–5 шт., белые, желтые, оранжевые или красновато-фиолетовые, 3–5 см в диаметре. Цветут в мае–начале июня. Плод – шестигранная коробочка. Семена плоские, крупные [4].

Анализ литературного материала показал, что имеется много кратких, не всегда научных сведений по биологии видов и сортов рябчика [5, 6, 7].

Для разработки приемов агротехники и размножения новых для региона видов необходимы знания онтогенетического морфогенеза растений.

Цель работы – изучение особенностей разведения, биоморфологии и фенологии рябчиков: шахматного – *Fritillaria meleagris* L., шахматного, сорт ‘Альба’ – *F. meleagris* «Alba» и лисьягодного – *F. uva-vulpis* Rix при их интродукции в условиях УНЦ «Ботанический сад» СГУ.

Наблюдения и сбор материала проводили в течение вегетационных периодов 2015–2016 гг. на территории ботанического сада Саратовского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского. Луковицы объекта исследования были приобретены через розничную сеть.

Изучение морфологических параметров осуществляли по методике Игнатъевой И.П. [8], фенологические наблюдения проводились по методике ГБС РАН [9]. Для математических расчетов использовали стандартный пакет программ Microsoft Excel 2003.

Климатические условия Нижнего Поволжья, как показали наши прежние исследования, вполне соответствуют нормальному росту и развитию интродуцируемых видов [10]. Биолого-морфологические особенности и фенологию рябчиков изучали на экспериментальной площадке, расположенной на солнечном участке. Начало надземного развития рябчиков характеризуется появлением ростков над поверхностью почвы и находится в тесной зависимости от наступления теплых дней. Отрастание отмечено в начале апреля (01.04), сумма эффективных положительных температур на эту дату составила 61°C. Первые цветочные бутоны появились 07.04 у рябчика шахматного и 08.04 – у р. лисьягодного. Период бутонизации короткий, и уже во второй декаде апреля начинается цветение у рябчика шахматного (19.04), р. лисьягодного (22.04) и р. шахматного «Альба» (28.04). Период от отрастания до начала цветения рябчика шахматного составил 19–28 дней, р. лисьягодного – около 22. Цветок рябчика шахматного темно-пурпурный с выраженным шахматным рисунком на лепестках, сорт «Альба» имеет крупный цветок белого цвета с зеленоватым оттенком. Колокольчатый цветок рябчика лисьягодного снаружи окрашен в темно-коричневые тона, изнутри – в оливковые. По краю околоцветника проходит желтая полосочка.

Продолжительность цветения – 10–15 дней. Отмирание листьев и цветоносного побега отмечено в середине июня.

Проведенные исследования, результаты которых приведены в таблице 1, показали, что в условиях культуры высота рябчиков варьирует от 17 до 33 см.

Высота цветка изменяется от 1,66 см у рябчика шахматного до 2,20 у р. ассирийского, диаметр цветка наибольший у рябчика шахматного (1,7 см), а наименьший – у р. лисьягодного (0,96 см).

Количество листьев сортового рябчика наименьшее, у рябчика шахматного и р. лисьягодного варьирует в пределах 6–7 шт. Самые крупные листья отмечены у р. шахматного «Альба», длина которых достигает 12 см, а ширина – 2,4.

**Морфометрические характеристики некоторых параметров
видов рода *Fritillaria* L.**

Параметры	<i>F. meleagris</i>		<i>F. meleagris</i> «Alba»		<i>F. uva-vulpis</i> Rix	
	Х _{ср.} ±S	X _{min} - X _{max}	Х _{ср.} ±S	X _{min} - X _{max}	Х _{ср.} ±S	X _{min} - X _{max}
Высота цветоноса, см	17.00±0.94	14.00–20.00	33.40±6.45	22.20–44.3	18.30±0.46	17.50–19.10
Высота цветка, см	1.66± 0.37	0.70–2.20	2.40± 0.44	1.10–3.40	2.20±0.26	1.70–2.60
Диаметр цветка, см	1.70± 0.32	1.20–2.00	1.34± 0.36	0.40–2.60	0.96±0.29	0.60–1.20
Кол-во листьев, шт.	7±0.81	4–8	4± 0.14	4–5	6±0.33	6–7
Длина листа, см	4.10± 1.40	2.70–9.70	11.60 ±1.00	10.10–13.5	6.53±0.59	5.40–7.40
Ширина листа, см	0.92± 0.03	0.90–1.00	2.40 ±0.64	1.20–3.40	0.90±0.13	0.80–1.20

Размножение рябчиков возможно вегетативным и семенным путем. Для изучения этих процессов исследовали параметры луковиц рябчика в начале и в конце вегетационного сезона (таб.2).

Таблица 2

Характеристика луковиц интродуцированных видов рябчика

	Начало вегетации		Конец вегетации		Детки	
	Вес, гр.	Диаметр, см	Вес, гр.	Диаметр, см	Вес, гр.	Диаметр, см
<i>F. meleagris</i>						
Х _{ср.} ±S	1.32±0.11	1,70±0,09	1.82±0.08	1.27±0.17	0.12±0.10	0.2±0.0
X _{min} - X _{max}	1.07–1.63	1.50–1.90	1.62–1.88	1.00–1.60	0.12–0.13	0.20
<i>F. meleagris</i> «Alba»						
Х _{ср.} ±S	3.07±0.16	2.02±0.19	3.21±0.53	1.70±0.07	0.25±0.04	0.40±0.10
X _{min} - X _{max}	2.27–3.94	1.00 – 2.60	2.68–3.73	1.60 – 1.80	0.20–0.30	0.30–0.50
<i>F. uva-vulpis</i>						
Х _{ср.} ±S	8.60±0.19	2.45±0.14	9.75±0.53	2.62±0.16	0.48±0.2	0.45±0.10
X _{min} - X _{max}	7.67–9.00	2.05–2.90	8.44–10.98	2.20–2.90	0.24–0.97	0.20–0.70

Результаты исследований показали увеличение веса луковиц за вегетационный сезон. Увеличение диаметра луковиц незначительно отмечено лишь у рябчика лисьеягодного. В конце вегетационного сезона отмечено образование деток. Вес их колеблется от 0,123 до 0,485 г в зависимости от вида.

Таким образом, следует отметить, что данные вегетационного опыта показали успешное культивирование рябчиков в климатических условиях города Саратова. Все виды зацветают и цветут около двух недель. Цветки декоративны. В конце вегетационного сезона отмечено увеличение веса луковиц и образование деток, что способствует эффективному размножению рябчиков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полетико О.М., Мишенкова А. П. Декоративные травянистые растения открытого грунта. Справочник по номенклатуре родов и видов. – Л., «Наука», 1967. – 208 с.
2. Лаврентьев М.В., Старчиков А.А., Степанов М.В. Флористическая и экологическая характеристика фитоценозов с участием *Fritillaria ruthenica* Wikstr. в южной части Приволжской возвышенности /Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем: матер. Всерос. Науч.-практич. Конф., (г. Балашов, 12–13 ноября 2015г.)/ под ред. А.Н. Володченко. – Саратов : Саратовский источник, 2015. – С. 135–137.
3. Каталог цветочно-декоративных травянистых растений ботанических садов СНГ и стран Балтии/ сост. Карписонова Р.А. – Минск: Гальперин, 1997. – 476 с.
4. Аксенов Е.С., Аксенова Н.А. Декоративное садоводство для любителей и профессионалов: травянистые растения. – М.: АСТ-пресс, 2001. – 512 с.
5. Миронова Л.Н., А.А. Реут, И.Е. Анищенко и др.; [отв. ред. З.Х. Шигапов] Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан: в 2 ч. / Ботан. Сад-ин-т Уфим. НЦ РАН. – М.: Наука, 2007. – ч.2 : Класс Однодольные. – С. 68–70
6. Разумова М.В. Прорастание семян некоторых видов рода *Fritillaria* L./ Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Мат-лы второй междунар. науч. конференции, С.-Петербург, 1999. – С. 369–370.
7. Цветочно-декоративные травянистые растения (краткие итоги интродукции). – М.: Наука, 1983. – 272 с.
8. Игнатьева И.П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений. – М., 1983. – 55 с.
9. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР/ ГБС АН СССР. – М., 1975. – 24 с.
10. Егорова О.А. Состояние некоторых коллекций открытого грунта ботанического сада Саратовского университета// Цветоводство: традиции и современность. Мат-лы VI междунар. науч. конф. (г. Волгоград, 15–18 мая 2013 г.) / отв. Ред. А.С.Демидов. – Белгород : ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2013. – С. 225–227.

УДК 591.5

К.И. Еремина

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

ФЛОРА МАЛЫХ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ ПО СОСТОЯНИЮ НА 2014–2016 ГГ. НА ПРИМЕРЕ Р. МЕЧЕТКА МАРКОВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Флора прудов среди флор других водных объектов является самой бедной, она подвержена быстрому изменению при чрезмерном антропогенном воздействии (Садчиков, 2004).

Несмотря на важное значение прудовых экосистем для сохранения фиторазнообразия, в большинстве регионов Российской Федерации их флора остается мало изученной. На данный момент флора прудов р. Мечетка остается мало изученной. В 2004–2012 гг. в Марковском районе исследования проводились маршрутным методом, поскольку преобладающая часть территории занята полями сельскохозяйственных культур и залежами (Давиденко, 2013).

Целью настоящей работы было выявление особенностей структуры флоры прудов реки Мечетка с. Липовка и с. Вознесенка Марковского района Саратовской области.

Во время флористического исследования было изучено пять прудов, собрано и опрделено около 200 листов гербария. Сбор и сушка гербарных образцов проводились в

соответствии с общепринятыми методиками (Катанская, 1991; Лисицына, 2003; Скворцов, 1977).

В результате изучения флоры водоемов в Марковском районе р. Мечетка в прудах и их окрестностях произрастает 158 видов, принадлежащих к 115 родам, 45 семействам и двум отделам. Отдел Magnoliophyta содержит 157 видов. Из которых на долю однодольных (Liliopsida) приходится 28 видов (16,5 %) из 26 родов (22,6 %) и 9 семейств (20 %), а на долю двудольных (Magnoliopsida) – 129 видов (81,6 %) из 88 родов (76,5 %) и 35 семейств (77,7 %). Отдел Equisetophyta представлен одним видом *Equisetum arvense* L.

Исследованная водная флора представлена 18 видами, 17 родами и 13 семействами. К классу Magnoliopsida принадлежат шесть видов (3,8 %) из пять родов и пяти семейств, классу Liliopsida – 12 видов (7,59 %) из 12 родов и восьми семейств. По числу видов класс однодольных в два раза преобладает над классом двудольных растений в отличие от всей флоры макрофитов малых искусственных водоемов Саратовской области.

Видовой состав водной флоры составляет 11,4 % от всех видов исследованных водоемов. Такое низкое видовое разнообразие связано с отсутствием зачатков гидрофильных растений, нестабильностью уровня режима некоторых водоемов, антропогенным воздействием на водные экосистемы. Наибольшее число видов включают семейства Najadaceae, Alismataceae, Cyperaceae и Ranunculaceae. В исследованной флоре лидирующую позицию занимает род *Ranunculus*, представленный двумя видами. Остальные рода содержат по одному виду. Представленность этих таксонов в изученной флоре вполне объясняется тем, что они встречаются на осушаемых в разные периоды года береговых зонах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Давиденко О.Н. Современное состояние растительного покрова и перспективы сохранения / О.Н. Давиденко, С.А. Невский, С.И. Гребенюк и др.; под общ. ред. к. б. н., доц. С.А. Невского. – Саратов: ООО Издательский Центр «Наука», 2013. – 148 с.
2. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоёмов СССР: Методы изучения / В.М. Катанская. – Л.: Наука, 1981. – 187 с.
3. Лисицына Л.И. Гербаризация водных растений, оформление коллекций / Л. И. Лисицына // Гидробиотаника: методология, методы: Материалы Школы по гидробиотанике (п. Борок, 8–12 апреля 2003 г.). – Рыбинск: Рыбинский дом печати, 2003. – С. 49–55.
4. Садчиков А.П. Экология прибрежно-водной растительности / А.П. Садчиков, М.А. Кудряшов. – М.: Изд-во НИИ – Природа, РЭФИИ, 2004. – 220 с.
5. Скворцов А.К. Гербарий. Пособие по методике и технике / А.К. Скворцов. – М.: Наука, 1977. – 199 с.

УДК:634.011470.44

А.Н. Жилибовская, М.А. Козаченко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПОСЛЕДСТВИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ДУБОВЫХ ДРЕВОСТОЯХ ВЯЗОВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ЧАСТИ ОГНЕВЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ДЕРЕВЬЕВ

Обладая максимальной среди всех видов растительности фитомассой и биологической продуктивностью, леса являются не только мощным источником органических веществ, но и важным регулятором крупномасштабных природных процессов, оказывающих глобальное воздействие на состояние биосферы, ее тепловой и гидрологиче-

ский режим, плодородие почв и чистоту воздуха. Как неотъемлемый компонент биоты, контролирующей около 70 % континентального влагооборота, леса являются основным поставщиком влаги в атмосферу над сушей. Лесные пожары — стихийное бедствие, которое ежегодно обрушивается на наши леса, причем происходит рост как пройденной площади, так и погубленного леса на один пожар [1].

За многие миллионы лет растения выработали различные способы защиты от высоких температур, а успешное развитие целого ряда видов деревьев, кустарников и трав напрямую зависит от пирогенного фактора. Кроме того, нельзя забывать, что огнестойкость деревьев – это явление биолого-географическое. Поэтому даже у деревьев одной породы и одинакового возраста морфологические характеристики, а во многих случаях и огнестойкость могут существенно различаться в зависимости от района произрастания [2]. Такие вариации огнестойкости требуют изучения для установления биоэкологических свойств пород. Нами произведены исследования огневых повреждений деревьев дуба черешчатого в степной зоне Саратовской области – в нагорных лесах Вязовского лесничества.

На территории Вязовского лесничества в 2010 году значительные по площади лесные территории были пройдены лесными пожарами. Горели насаждения дуба, сосны, берёзы, а также смешанные насаждения. Нами были проведены исследования огневых повреждений деревьев после пожаров в дубовых древостоях. Опыт размещался на основных элементах рельефа: 1 – донная часть склона; 2 – световой склон; 3 – плакор; 4 – теневой склон. Измерения проводились в насаждениях одного возраста – около 50 лет; усреднённые таксационные показатели были примерно одинаковыми. Показатели огневых повреждений представлены в таблице.

**Показатели насаждения и огневых повреждений после пожара, 2010 год,
Вязовское лесничество**

№ п/п	Состав древостоя	рельеф	Возраст, лет	средний диаметр, см	средняя высота, м	Средняя глубина ожогов, см	Средняя высота нагара, см	Отпад древостоя, %
1.	10Д	1	50	22	15	0,34	177	88
2.	10Д	2	50	20	10	0,54	255	99
3.	10Д	3	50	24	12	0,5	214	90
4.	10Д	4	50	28	12	0,49	201	92

В древостоях дуба отмечена зависимость степени повреждения деревьев огнем от условий рельефа – наиболее сильные повреждения получили деревья, находящиеся на световом склоне и плакоре; деревья, находящиеся на теневых склонах повреждались огнем в меньшей степени (меньше глубина ожога, высота нагара и степень отпада). Наименьшие показатели огневых повреждений в донных частях рельефа.

Наибольший отпад древостоя составил около 99 процентов – отмечается на световом склоне, наименьший отпад в донных частях рельефа – 88 процентов; на плакоре и теневом склоне средние показатели.

Можно отметить увеличение повреждённости деревьев и отпада в ряду донная часть – теневой склон – плакор – световой склон. Мы это связываем с интенсивностью горения на разных элементах рельефа – донные части характеризуются высокой влажностью и меньшей интенсивностью горения; на плакорах и теневых склонах влажность материалов средняя, что определило средние показатели повреждения деревьев; наиболее сухие условия на световом склоне, что определило наибольшую интенсивность горения и повреждения в древостоях.



Нагар на деревьях дуба

Можно отметить, что нагар на стволах односторонний (рис.) – данный факт позволяет определить направление движения фронта пожара и интенсивность горения. Наиболее глубокие ожоги стволов отмечены в приземной комлевой части, где интенсивность горения была наивысшая. Аналогичная зависимость наблюдается в древостое березы – на световом склоне и плакоре ожоги ствола сильные, высота нагара 7–10 м, отпад до 90 %; на теневом склоне ожоги средние, высота нагара до 3 м, отпад менее 50 %.

Выводы: в наибольшей степени на поврежденность деревьев огнем влияет рельеф: менее всего деревья повреждены в пониженных элементах рельефа и на теневых склонах. Мы это связываем с высокой влажностью в низинах и малым притоком солнечной радиации на теневые склоны. Также влияние оказывали наличие подроста и степень травяного проективного покрытия: густой подрост уменьшает проективное покрытие и как следствие снижается высота пламени и время воздействия огнем; при высоких показателях травяного проективного покрытия огонь горящей кромки более продолжительное время воздействовал на стволы деревьев и повреждал их на большую высоту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы/Ю.Л. Воробьев, В.А. Акимов, Ю.И. Соколов. Под общ. ред. Ю. Л. Воробьева; МЧС России. – М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004. – 312 с.
2. Основы устойчивого лесопользования: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп./М.Л. Карпачевский, В.К. Тепляков, Т.О. Яницкая, А.Ю. Ярошенко [и др.]; под общ. ред. А.В. Беляковой, Н.М. Шматкова; Всемирный фонд дикой природы (WWF). – М : WWF Россия, 2014. – 266, [2] с. :ил.

Е.А. Журович

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия

ПРЕДПОСЫЛКИ И ЗАДАЧИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ АПК НА ТЕРРИТОРИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аннотация. В статье предлагается обновление сельскохозяйственной деятельности в северной зоне России для стимулирования природообустройства и природопользования территорий развития с инновационным инжинирингом. Описаны предпосылки для развития АПК. Определены задачи, которые необходимо решить для начала активного и продуктивного развития АПК. Автор предлагает решения для соответствующих задач.

Ключевые слова: Север, территории развития, АПК, сельское хозяйство, собственная продовольственная база, экспортёр экологически безопасных продуктов питания, показатели производства продукции сельского хозяйства.

К сегодняшнему дню единое научное обоснованное экономико-географическое понятие «Север» отсутствует, из-за различных подходов ученых к данному вопросу. Все исследования сходятся в одном: Север – это общегеографическая зона земли, охватывающая арктическую, тундровую и часть лесной зоны с суровыми климатическими и сложными ландшафтными условиями. Неоднородность зоны Севера в природном отношении позволяет выделить в её составе внутренние экономико-географические подзоны Дальнего (Крайнего), Среднего и Ближнего Севера. На основе подходов и принципов географического таксонирования Российский Север подразделяется на три макроэкономических региона: Европейский Север, Сибирский Север, Дальневосточный Север.

Регионы Крайнего Севера и приравненные к ним местности – это почти 2/3 площади России, 55 % всех арктических территорий мира. Из двенадцати северных городов мира с населением более 200 тыс. человек одиннадцать находятся в России. Российский Север занимает полностью или частично территорию 27 субъектов Федерации, т.е. около 60 % территории страны, 70 городов, более 360 поселков городского типа, много мелких поселений. Общая численность населения российского Севера – 12 млн человек. В связи с тем, что огромная часть России это северный регион, в настоящее время освоение Российского Севера ведется в направлении увеличения динамики хозяйственного использования потенциала региона, развития АПК, недоиспользование земельных ресурсов отрицательно сказывается на экономике региона и страны в целом. Северные территории имеют особое значение для экономики страны. На долю районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей приходится [1]: 74 % общероссийской добычи нефти (включая газовый конденсат), 92 % – естественного газа, 10 % – угля, 100 % – апатитового и нефелинового концентратов, 19 % выработки электроэнергии, 38 % производства деловой древесины, 30 % – пиломатериалов, 25 % – клееной фанеры, 81 % – целлюлозы, 47 % – бумаги и 46 % – картона. Помимо того, зона Севера является бесспорным лидером по добыче золота и алмазов, жильного кварца и слюды, производству никеля, олова, кобальта, металлов платиновой группы и бриллиантов, заготовке пушнины и меха, улову рыбы и добыче других морепродуктов, производству товарной пищевой рыбной продукции и рыбных консервов. Именно такое разнообразие отраслей в северных регионах, которые, к тому же, набирают все больший оборот, является причиной для интенсивного развития АПК на Крайнем Севере страны. Развитие отраслей подразумевает и интенсивную миграцию населения в регион. Обеспечение продовольственными ресурсами людей важная государственная задача. Без адаптированного рациона питания человек просто не сможет плодотворно работать в суровых условиях

Крайнего Севера, а значит, не сможет внести вклад в развитие экономики региона, а также и в развитие экономики всей страны в целом. Ведь северные территории отличаются значительными перепадами температур, наличием геомагнитных, гравитационных и радиационных аномалий. Воздействие неблагоприятных социальных и производственных факторов, информационных перегрузок, вызывающих дополнительную психическую усталость и эмоциональные стрессы, усугубляет негативные эффекты природных влияний.

Основа безопасности Севера – это, в первую очередь, создание его собственной продовольственной базы. Производству местных продуктов питания должно уделяться особое и тщательное внимание. Важным фактором является и то, что если справиться с задачей насыщения внутреннего рынка отечественным продовольствием, то Россия с ее огромными северными территориями вполне может занять нишу экспортера экологически безопасных продуктов питания, учитывая дикие виды. Именно в районах Крайнего Севера сельскохозяйственная продукция производится с минимальными экологическими рисками. На данный момент, показатели для развития АПК на Севере не велики. Площадь сельхозугодий региона составляет лишь 4 123 тыс. га (2,5 % от российских). Показатели производства продукции сельского хозяйства довольно малы по отношению к занимаемым Севером территориям. От общего производства продукции сельского хозяйства России в зоне Севера производится [1]: 4,1 % картофеля, 3,3 % овощей, 2,6 % молока, 2,2 % мяса.

Для того чтобы приступить к активной разработке проектов по развитию сельского хозяйства в районах Крайнего севера необходимо решить ряд насущных задач:

1. Развитие сельскохозяйственных отраслей остро нуждается в научном обеспечении. В СССР была очень грамотно развита идея Отто Юльевича Шмидта о создании сети сельскохозяйственных научных учреждений. С 1937 года в Ленинграде Институт полярного земледелия координировал работу всех сельскохозяйственных станций от Мурманска до Анадыря. На этих станциях специалисты разрабатывали новые методы производства сельскохозяйственной продукции, адаптировали к суровым северным условиям различные сорта сельхозкультур, повышали эффективность традиционных отраслей, в первую очередь, оленеводства. В итоге, например, на Енисее, за 66-й параллелью, в это время стали выращивать небывалые урожаи картофеля и капусты. Использование мониторинговых участков для экологического учёта [3, 4, 5] позволит применять ЛТБМ в точное земледелие.

2. Производимая агропредприятиями и фермерскими хозяйствами Севера продукция в силу суровых климатических условий, отсталости технической базы и с высокой долей риска производства, оказывается более дорогой, не способной конкурировать с аналогичной продукцией, завозимой из-за рубежа или из более южных районов России. На сегодня АПК северных регионов остро нуждается в инновационном инжиниринге, способствующем снижению цен на товары.

3. Для многих регионов России характерен термин «ресурсное проклятие». В связи с данной проблемой, в первую очередь необходимо провести соответствующие исследования, чтобы выяснить наиболее эффективные, рациональные и экобезопасные пути использования природных ресурсов территорий развития. Для данной задачи [4, 5] нужно использовать многостадийную визуализацию стратегического управления территориями АПК.

4. Возрастающая экологическая проблема в Арктике служит препятствием для производства экологически чистых продуктов на Крайнем Севере. Определяющим здесь является жизненные циклы и ресурсоёмкость производства отраслевых работ плохо адаптированных для работы в суровых климатических условиях. Транспортная отрасль и логистика не отвечают потребностям уникальных условий региона. Вывоз и утилизация техники, упаковки горюче-смазочных материалов, другого техногенного мусора не осуществлялся долгое время, что влияет экологическую обстановку и безо-

пасность территорий российской Арктики. Негативные воздействия возникают из-за сжигания попутного нефтяного газа, из-за чрезвычайных происшествий на нефтепроводах и из-за слива неочищенных сточных вод в водоёмы – это ухудшает геоэкологическую и геосферную ситуацию в целом. Пути решения постепенно находятся. Для решения вопросов землепользования и природообустройства следует использовать безопасные и рациональные инновации проведения различных отраслевых работ на северных территориях.

5. Актуальной задачей остаётся сохранение редких и эндемичных видов растений и животных, населяющих северные регионы. Пути решения связаны как с геоэкологическими методами природопользования, так и с методами точного земледелия применяемыми на трансграничных территориях развития сельского хозяйства и природной среды. Использование природных ресурсов территорий Крайнего Севера, уникальной природы, флоры и фауны как среды обитания человека должно носить гармонизированный устойчивый характер с минимизацией рисков истощения. Одним из рациональных методов будет создание заповедников, на территории которых можно будет заниматься сельскохозяйственной деятельностью диких видов, без всякого вреда для окружающей среды.

6. Коренные жители Крайнего севера, представители так называемых малых народностей – ненцы, коми, саами, чукчи, ханты, манси, якуты сохранили традиции и уклад жизни многих поколений. Как и несколько сотен лет назад, их основными занятиями служат оленеводство, рыболовный и охотничий промыслы. Очень важно сохранить эти народы, это один из объектов культурного наследия планеты. Привлечение коренного населения на новых рабочих местах локального территориально-бассейнового мониторинга для создания, надзора и ухода за заповедниками повысит эффективность работы по природообустройству. Традиции. Опыт поколений, знания по местному природоведению условий северного региона, привнесут свой вклад в разработку проектов заповедников. Привлечение к сотрудничеству коренных жителей Крайнего Севера будет способствовать совершенствованию экономической системы, не нарушая их традиций и обыденной жизнедеятельности.

7. При трансформации аграрных отношений в районах Севера должен быть предусмотрен организационно-экономический и правовой механизм объединения сельского, лесного и промысловых хозяйств. Основой для такой интеграции является закрепление леса в частное владение крестьянским (фермерским) и коллективным хозяйствам. Решать этот вопрос целесообразно, опираясь на соответствующие законы и опыт Скандинавских стран (Финляндию и Швецию [2]). Основными лесовладельцами являются фермеры. Земельная реформа в Швеции (1827 г.) позволила каждому крестьянину и двору получить надел не только земли, но и леса. Сейчас в стране 50 тыс. фермерских хозяйств, большинство из них наряду с пашней имеют в собственности и лесные участки.

8. Каналы инвестирования в АПК следует. Ведь перевод определённой территории в состояние пригодное для производства органической продукции и ежегодное улучшение качества почв требует постоянных вложений. Для каждой территории, которая предположительно будет занята сельским хозяйством, необходимо произвести расчет всевозможных рисков и времени, которое потребуется для самоокупаемости.

Из всего вышеизложенного следует вывод о необходимости совершенствования механизмов обоснования, стимулирования и прогнозирования территорий развития Арктики с предопределённой заблаговременностью и формированием нового типа сельскохозяйственной активности, ориентированной на проявление индивидуального экологического следа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванов В.А.* Роль аграрного сектора Севера в обеспечении продовольственной безопасности и социально-экономическом развитии сельских территорий // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2011. – № 2. – С. 117–127.

2. *Иванов В.А.* Будущее сельского хозяйства на северных территориях России/ В.А. Иванов, В.В. Терентьев и др. // Факторы и условия устойчивого развития агропродовольственного комплекса и сельских территорий Севера. – Сыктывкар, 2011. – 140 с.

3. *Кононова М. Ю.* Экология: Экологические основы объектов туризма и спорта: учеб. пособие / М. Ю. Кононова; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – СПб:Изд-во Политехн. ун-та, 2014. <URL:<http://dl.unilib.neva.ru/dl/2/3910.pdf>>.

4. *Кононова М.Ю.* Использование визуализации МУ для стратегического управления территориями АПК// Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства: материалы V международной научно-практической конференции /Под ред. Сухановой И.Ф., Муравьевой М.В. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2015. – 261 с. – С. 88–98.

5. *Кононова М.Ю.* Использование визуализации стратегического управления территорий АПК/ Материалы I Международной НПК «Проблемы АПК стран Евразийского экономического союза»/ Проблемы агропромышленного комплекса стран Евразийского Экономического Союза: Материалы I МНПК /Под ред. Муравьевой М.В. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2015. – С. 159–166.

УДК 574:626.812

Г.З. Каиргалиева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РОДНИКОВ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2015–2016 ГОДЫ

Родники на территории населенных мест испытывают высокое антропогенное влияние, что влечет за собой необходимость контроля родниковой воды как на территории нашего государства, так и за рубежом.

Ограниченное распространение прогнозных ресурсов и объем разведанных запасов пригодных для хозяйственного водоснабжения, позволяют отнести отдельные районы Актюбинской области Западного Казахстана к плохо и частично водообеспеченным [4].

Проблеме изучения состояния водоисточников посвящены многие работы российских ученых, в качестве примера можно привести работы Сергеевой И.В. где были проанализированы данные отражающие состояния качества открытых водоисточников и системы водоснабжения[5, 6, 7].

Значительная работа по оценке, и методики паспортизации, разработке мероприятий по охране и рациональному использованию родников проведена на территории Западно-Казахстанской области Ахмеденовым К.М. [1–3, 7].

Цель данной работы: изучение родниковых выходов подземных вод на территории Актюбинской области в Республике Казахстан.

Методика исследования. Проведение работ по изучению экологического состояния родниковых вод включал полевое исследование и отбор проб. Исследования гидрохимических и токсикологических показателей проводились химическими и физико-химическими методами в соответствии с требованиями ГОСТ. Результаты сопоставлялись с нормами ГОСТ 17.1.2.04-77 «Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» и СанПиН 3.01.070-98 «Охрана поверхностных вод от загрязнения». Содержание кислорода определялось кислородомером АНИОН 4140.

Лабораторные химические анализы проведены в аккредитованном испытательном центре НИИ биотехнологии и природопользования Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана.

Результаты исследования. В результате обследования в 2015–2016 годы, было изучено 4 родника Актюбинской области: родник Исламбулак расположенного в 22 км

от г. Актобе, родник Асылсу расположенный в 35 км от г. Актобе, родники Маржанбулак Верхний и Нижний находящиеся в 25 км от г. Актобе.

Состав полевых работ по обследованию родников включал: изучение обустройства источников, отбор проб, фоторегистрация, измерение дебита а также измерение содержания кислорода (рис., табл. 1).



а) родник Ислам булак



б) родник Асыл су



в) родник Маржан булак верхний



г) родник Маржан булак нижний

Родники Актюбинской области

Таблица 1

Результаты полевого обследования родников за 2015–2016 гг.

Название родника	t °С	D – дебит (л/с)	pH	Содержание кислорода, %
2015 г.				
Исламбулак	9	8	7,70	54
Асыл су	12	11	6,63	72
Маржанбулак верхний	14	8	6,93	105
Маржанбулак нижний	12	12	6,95	105
2016 г.				
Исламбулак	9	7	6,90	76,8
Асыл су	14,1	12	7,25	109
Маржанбулак верхний	14,0	7	7,09	127
Маржанбулак нижний	14,3	9	7,20	163,2

Гидрохимический и токсикологический анализ родниковых вод. По результату анализа токсикологических показателей в 2015 году (табл. 2): содержание цинка варьирует в пределах 0,003–0,2 мг/л, в 2016 составил от 0 до 0,2, из четырех родников в двух концентрация железа в 2015 году не обнаружено, а в остальных составило по 0,4 мг/л. Вода

родника Ислам булак в 2016 году характеризуется превышением предельно допустимой концентрации кадмия и железа в 3 раза.

Таблица 2

Токсикологические показатели родников Актюбинской области за 2015–2016 гг.

Место отбора проб	Cu, мг/л	Zn, мг/л	Pb, мг/л	Cd, мг/л	Fe, мг/л	Cr, мг/л	Mn, мг/л
2015 г.							
Исламбулак	0	0,003	0	0	0,04	0,46	0
Асыл су	0	0,02	0	0	0,04	0,51	0
Маржанбулак верхний	0	0,008	0	0	0	0,44	0
Маржанбулак нижний	0	0,02	0	0	0	0,53	0
2016 г.							
Исламбулак	0	0,017	0	0,003	0,97	0,4	0,01
Асыл су	0	0,02	0	0	0,02	0,04	0,07
Маржанбулак верхний	0	0	0	0	0,1	0,59	0
Маржанбулак нижний	0	0,026	0	0	0,026	0	0
ПДК	1,0	5,0	0,003	0,001	0,3	0,5	0,1

Как указано в таблице 3 по показателям общей жесткости исследуемые воды следует отнести к умеренно жестким, так как ее показатели имеют значение в пределах 3,10–6,20 мг-экв/л. Минерализация вод изменяется от 261 до 965 мг/л, составляя в среднем 466 мг/л.

Таблица 3

Гидрохимический состав вод родников Актюбинской области за 2015–2016 гг.

Место отбора проб	HCO ₃ ⁻ , мг/л	Cl ⁻ , мг/л	SO ₄ ²⁻ , мг/л	NO ₂ ⁻ , мг/л	NO ₃ ⁻ , мг/л	NH ₄ ⁺ , мг/л	Ca ²⁺ , мг/л	Mg ²⁺ , мг/л	Na ⁺ , K ⁺ , мг/л	Общ. жест., мг-экв/л	Сух. ост., мг/л	Нефтепрод., мг/л	Общ. мин., мг/л
2015 г.													
Ислам булак	378,0	100,0	221,0	0	0	0	50,0	45,0	171,0	6,20	802	0	965
Асыл су	159,0	12,0	70,0	0	0	0	64,0	12,0	5,0	4,20	260	0	322
Маржан булак верхн	110,0	27,0	97,0	0	0	0	50,0	17,0	16,0	3,90	280	0	317
Маржан булак нижн	92,0	19,0	84,0	0	0	0	32,0	18,0	16,0	3,10	232	0	261
2016 г.													
Ислам булак	397,0	87,0	145,0	0	0	0	70,0	27,0	166,0	5,75	802	0	724
Асыл су	104,0	12,0	52,0	0	0,10	0,1	50,0	7,0	1,0	3,05	342	0,02	174
Маржан булак верхн	113,0	23,0	126,0	0	0,20	0,0	46,0	9,0	48,0	3,03	418	0,01	309
Маржан булак нижн	82,0	7,0	37,0	0	0,10	0,3	30,0	6,0	7,0	2,00	238,0	0,15	128
ПДК	Не нор	350	500	3,0	45	45	Не нор	Не нор	Не нор	9	1000	0,1	1000

Содержание кальция средняя и составляет 49 мг/л. Средняя концентрация магния в воде родника 23,0, размах колебаний от 12,0 в роднике Асыл су до 45,0 в роднике Исламбулак содержание хлоридов в водах исследуемых объектов не превышает ПДК.

Вода родника Маржанбулак нижний в 2016 году превышает предельно допустимые концентрации нефтепродуктов в 14 раз.

В результате проведенных исследований за 2015–2016 годы с материалами ранее выполненного обследования, изучения обустройства источников, отбора проб была проведена работа по формированию базы данных и изучению экологического состояния родниковых выходов.

Изложенный научный материал позволяет сделать следующие выводы:

- анализ проб воды из родников свидетельствует, что качество воды родников относительно стабильно и в большинстве случаев соответствует требованиям санитарных правил и норм;
- среди обнаруженных родников половина не имеет ограждения и являются благоприятной средой для биологической и бактериальной контаминации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ахмеденов К.М.* Родниковые ландшафты Западного Казахстана. Том I / К.М. Ахмеденов / Монография: Уральск, 2015. – 131 с.
2. *Ахмеденов К.М., Бошкова Е.С., Каурғалиева Г.З.* Родники Актюбинской области и проблемы их охраны // Матер. I Межд.науч.-практ. конф.: «Гидрология и инновационные технологии в водном хозяйстве», 22–23 октября 2015 г. – Астана, ЕНУ им.Л.Н.Гумилева. – 2015. – С. 91–93.
3. *Ахмеденов К.М., Каурғалиева Г.З.* Оценка экологического состояния родников Актюбинской области // Качественное естественнонаучное образование – основа прогресса и устойчивого развития России: Сборник статей междунар.симпозиума. – Саратов:ООО «Амрит». – 2016. – С. 56–58.
4. *Жакашов Н.Ж.* Гигиеническая оценка водоснабжения населения Актюбинской области. / Н.Ж. Жакашов, Ж.А. Айбасова, К.А. Суюнғараев // Вестник КАЗМНУ. Научно-практический журнал. – 2011. – № 1. – С. 55–57.
5. *Сергеева И.В., Сергеева Е.С.* Состояние почв и водоисточников сельскохозяйственных территорий как показатель устойчивого развития региона // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 12. – С. 23–25.
6. *Сергеева И.В., Сергеева Е.С., Меценко И.А.* Комплексный подход к определению экологического и санитарно-гигиенического состояния водных биоресурсов Саратовской области // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 1. – С. 54–58.
7. *Каурғалиева Г.З., Сергеева И.В., Орлов А.А.* Оценка качества воды родников Актюбинской области Западного Казахстана на основе гидрохимических и токсикологических показателей //Аграрный научный журнал. – 2016. – № 7. – С. 11–15.

УДК581.823+581.824

М.Ю. Касаткин, А.М. Странко, С.А. Степанов

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г.Чернышевского, г. Саратов, Россия

ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТКАНЕЙ СТЕБЛЯ ПОБЕГА POPULUS NERVIRUBENS Alb.

Аннотация. Изучались оптические свойства тканей стебля однолетних побегов тополя (*Populus nervirubens* Alb.). Оценивалась спектральная характеристика пропускания света паренхимой, ксилемой и склеренхимой. Установлена специфичность оптических свойств тканей.

Делается вывод о приспособлении склеренхимы к активному проведению света в осевом направлении.

Ключевые слова: тополь, стебель, оптические свойства, ксилема, флоэма, склеренхима.

Проблема фотоморфогенеза является центральной для современной физиологии растений. Особенно важно изучение оптических свойств растительных тканей как одной из составляющих восприятия и трансдукции светового сигнала. Ранее проведенные исследования [1–3] позволяют в качестве возможного пути переноса светового потока рассматривать склеренхиму. Целью данной работы явилось изучение оптических свойств тканей стебля однолетних побегов тополя.

Для исследований использовали однолетние участки стебля длиной 1,5–2 см из зоны 5-го междоузлия от апикальной части главного или боковых побегов *Populus nervirubens* Alb., произрастающего на территории Ботанического сада СГУ. Срезы не подвергнутых фиксации образцов различной толщины приготавливались на салазочном микротоме. Исследование спектральных характеристик тканей проводили согласно методики для цитофотометрических исследований [4, 5]. Источником света служила галогеновая лампа накаливания мощностью 75 Вт. Пучок света большой степени монохроматичности (± 2 нм) подавался на микроскоп МББ–1А. Для получения света с узкой длиной волны использовался монохроматор спектрофотометра SPEKOL 11. Регистрация интенсивности света, прошедшего через препарат, достигалась с помощью специального переходника. Отсчет интенсивности света проводился по величине фототока на микроамперметре М93. Толщина среза подбиралась таким образом, чтобы оптическая плотность тканей укладывалась в пределы от 0,2 до 0,8 с целью уменьшения погрешности измерения [4].

Установлено, что для *Populus nervirubens* характерна типичная для древесного двудольного растения организация стебля побега [6]. Центральная часть стебля представлена сердцевинной, отграниченной от ксилемы перимедулярной зоной. Камбий отделяет ксилему от коровой части стебля, где различают участки проводящей и не проводящей флоэмы, коровую паренхиму, колленхиму и покровные ткани.

Определение оптической плотности паренхимы сердцевины, ксилемы и склеренхимы флоэмного волокна на поперечных и продольных срезах стебля позволило выявить ряд особенностей. В частности, при поглощении света наблюдается прежде всего тканеспецифичность, что зависит также от направления светового потока. Наименьшей оптической плотностью в пересчете на 1000 мкм обладают ткани склеренхимы – $1,29 \pm 0,05$ для продольного среза и $2,10 \pm 0,15$ для поперечного. Для ксилемы данный показатель варьирует от $1,49 \pm 0,31$ до $3,77 \pm 0,73$ для продольного и поперечного срезов. Оптическая плотность паренхимы составляла $2,4 \pm 0,51$ и $4,07 \pm 0,43$ соответственно.

Особенности поглощения тканями побега тополя в зависимости от направления светового потока позволяют сделать заключение, что склеренхима приспособлена к активному проведению света в осевом направлении. Действительно, если на продольном срезе величина оптической плотности между склеренхимой и ксилемой достоверно не различаются, то на поперечном срезе эти различия достигают 2-х кратных значений. Еще одним доказательством этому заключению служит вариабельность параметров осевого светопроведения. Полученные данные свидетельствуют о стабилизации проведения светового потока склеренхимой.

Оценка спектральных характеристик исследованных тканей показала отсутствие в склеренхиме пигментов, поглощающих в видимой области спектра. Слабо выраженные области поглощения в синей и красной частях спектра, фиксированные на продольном срезе ксилемы, связаны, очевидно, с присутствием клеток паренхимы в ней. Об этом могут также свидетельствовать аналогичные спектры поглощения в сердцевине стебля.

Выводы:

1. Наибольшее светопроведение в осевом направлении имеют волокна склеренхимы.

2. Для оптических свойств склеренхимы определяющее значение имеет анатомическая структура.
3. Оптическая плотность ксилемы отличается более вариабельной величиной по сравнению сосклеренхимой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касаткин М.Ю., Степанов С.А., Прохорова Т.М. Фоторегуляция прорастания зерновок пшеницы // Известия Саратовского ун-та. Сер. Химия. Биология. Экология. – 2010. – Т. 10. – Вып. 2. – С. 52–55.
2. Karabourniotis G. Light-guiding function of foliar sclereids in the evergreen sclerophyll *Phillyrea latifolia*: a quantitative approach // Journal of Experimental Botany. – 1998. – V. 49. – N321. – P.739–746.
3. Sun Q., Yoda K., Suzuki H. Internal axial light conduction in the stems and roots of herbaceous plants // Journal of Experimental Botany. – 2005. – V. 56. – N 409. – P. 191–203.
4. Агроскин Л.С., Папаян Г.В. Цитофотометрия. Аппаратура и методы анализа клеток по светопоглощению. – Л.: Наука, 1977. – 295с.
5. Merzlyak M.N., Solovchenko A.E., Smagin A.I., Gitelson A.A. Apple flavonols during fruit adaptation to solar radiation: spectral features and technique for non-destructive assessment // Journal Plant Physiology. – 2005. – V. 162(2). – P. 151–160.
6. Эсау К. Анатомия растений. – М.: Мир, 1969. – 564 с.

УДК 581.15

А.С. Кашин¹, Т.А. Крицкая¹, А.О. Попова¹, А.С. Пархоменко², Ю.А. Полякова¹

¹Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов

²УНЦ «Ботанический сад», г. Саратов, Россия

ПОЛИМОРФИЗМ В ПОПУЛЯЦИЯХ ВИДОВ *CHONDRILLA* (ASTERACEAE) ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ ПО ДАННЫМ ISSR МАРКИРОВАНИЯ

Аннотация. Методом ISSR анализа изучено генетическое разнообразие в 21 популяции 7 видов *Chondrilla* европейской части России. Кластерный анализ (UPGMA) и неукорененное дерево, построенное методом Neighbour Joining, сходно разделяют выборку на две группы: 1. *C. ambigua* и *C. brevirostris* в виде двух устойчивых подкластеров; 2. все остальные образцы.

Ключевые слова: *Chondrilla*, Asteraceae, ISSR, кластерный анализ.

В настоящее время таксономическая структура рода *Chondrilla* не имеет единой системы и разными авторами понимается по-разному [1–6]. Морфологический анализ не позволяет однозначно решить проблему статуса ряда таксономических единиц рода [7]. Цель данной работы состояла в выявлении генетической дифференциации видов рода *Chondrilla* европейской части России с помощью молекулярно-генетических (ISSR) маркеров.

Объектами изучения являлись 7 видов *Chondrilla* (*C. ambigua* Fisch. ex Kar. et Kir. 1842, *C. acantholepis* Bioss. 1849, *C. brevirostris* Fisch. et Mey. 1837, *C. canescens* Kar. et Kir. 1842, *C. graminea* Vieb. 1808, *C. juncea* L. 1753, *C. latifolia* Vieb. 1808) [6], произрастающие в Саратовской, Волгоградской, Астраханской и Ростовской областях, Краснодарском крае и республике Крым.

Тотальную ДНК выделяли из лепестков, высушенных в силикагеле, с использованием набора реактивов и колонок NucleoSpin® Plant II (Macherey-Nagel, Germany) согласно протоколу производителя. Полимеразную цепную реакцию (ПЦР) проводили в амплификаторе Mastercycler gradient (Eppendorf, Germany) по стандартным методикам [8].

Итоговая матрица включала 127 маркеров и 69 образцов из 21 локалитета 7 видов *Chondrilla*. Размер ампликонов находился в пределах от 300 до 4000 п.н. Количество бэндов, воспроизводимых одним праймером, составило от 5 до 15. У *C. ambigua* выявлено 14 уникальных фрагментов, не встречающихся больше ни у одного вида, 9 – являлись общими только для *C. ambigua* и *C. brevirostris*.

Наиболее полиморфными оказались локалитеты *graminea*-1 Базарно-Карабулакского района, а также *juncea*-1 того же района и *juncea*-2 Камышинского района Волгоградской области и смешанные *juncea* и *graminea*-2 Краснокутского и 6 – Саратовского районов. Самыми генетически бедными – *juncea* / *graminea*-9 Балаковского района (2 %), а также *ambigua*-2 Харабалинского, *brevirostris*-1 Ахтубинского района Астраханской области.

Кластерный анализ (UPGMA) показал, что 7 видов *Chondrilla* составляют два основных кластера. Первый основной кластер делится на два кластера второго порядка, из которых один составляют образцы *C. ambigua*, вторую – *C. brevirostris*. Второй основной кластер образовали все остальные особи пяти изучаемых видов *Chondrilla*, сгруппированных в соответствии со своими локалитетами, из которых они были собраны. Интересно, что некоторые особи или группы особей получали бо́льшую бутстреп поддержку в пределах одного локалитета, чем локалитеты между собой (рис. 1). Возможно, это связано со способностью растений большинства представителей рода воспроизводить семена путём апомиксиса. Перенос генов у апомиктов затруднен из-за выпадения стадии оплодотворения в развитии семени и клоновым характером наследования в ряду поколений.

Неукорененное дерево, построенное методом Neighbour Joining, и анализ методом главных координат (РСоА) имеют сходную топологию с результатами кластерного анализа. Образцы *C. acantholepis*, *C. canescens*, *C. graminea*, *C. juncea*, *C. latifolia* и смесь *C. juncea* и *C. graminea* образуют единый большой кластер, а *C. ambigua* и *C. brevirostris* составили хорошо выраженные непрерывающиеся группы.

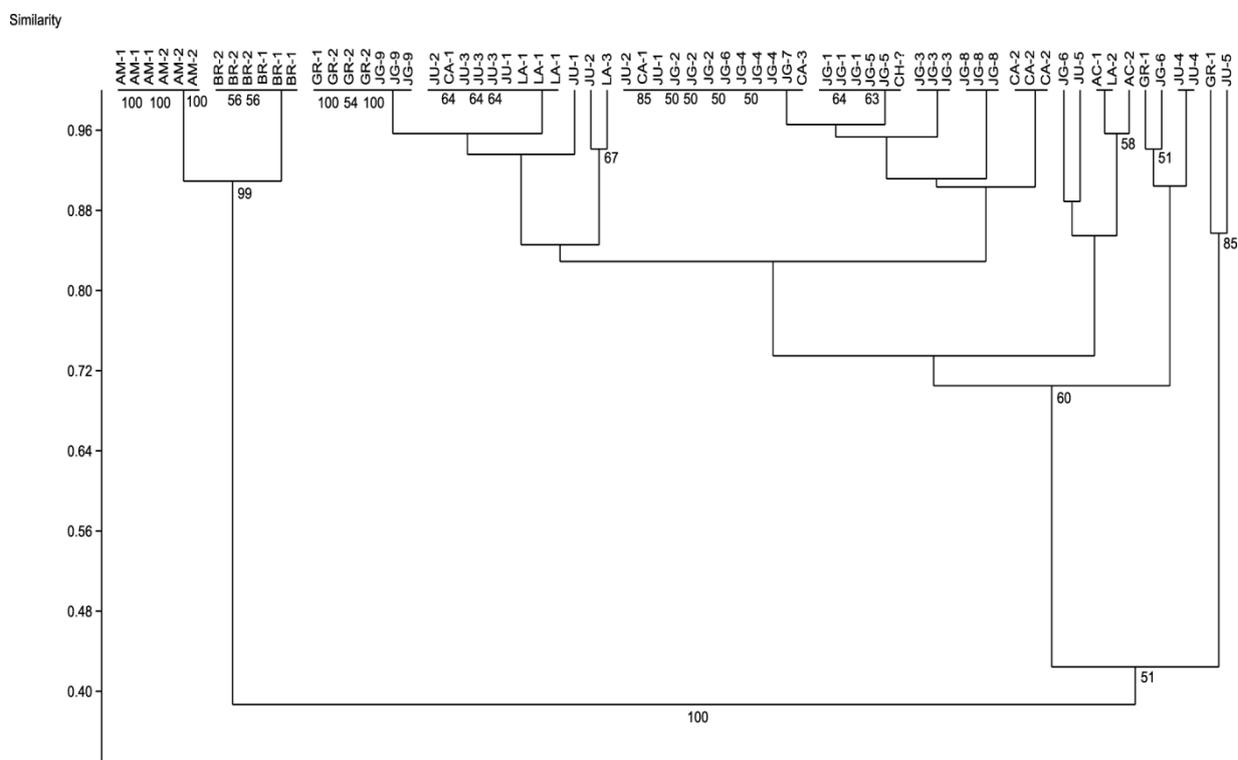


Рис. 1. UPGMA дендрограмма, построенная на основе ISSR данных для 7 видов *Chondrilla* с использованием коэффициента Дайса: AC – *C. acantholepis*, AM – *C. ambigua*, BR – *C. brevirostris*, CA – *C. canescens*, GR – *C. graminea*, JU – *C. juncea*, JG – смесь *C. juncea* и *C. graminea*, LA – *C. latifolia*

Результаты байесовского анализа в программе Structure (вероятность отнесения исследованных 69 образцов видов *Chondrilla* к одной из групп по составу ISSR-ампликонов для значений K от 10 до 12) показывают, что в обоих случаях образцы *C. ambigua* и *C. brevirostris* объединяются программой в один кластер (0.95). В самостоятельные кластеры также выделяются те же группы особей, которые получили высокую бутстреп поддержку на дендрограммах. Остальные локалитеты оказываются генетически смешанными, как правило, образованными образцами, относящимися к разным популяциям. В целом, результаты анализа в программе Structure дублируют результаты кластерного анализа.

Тест Мантеля позволил выявить достоверную положительную корреляцию между матрицей попарных значений F_{ST} (индекс фиксации между популяциями в группе) и матрицей попарных географических расстояний между популяциями ($r = 0.319$; $p = 0.000$) что однозначно указывает на наличие современного потока генов между изученными локалитетами и ограничение этого потока географической изоляцией.

Сходство результатов, полученных при использовании четырех различных методов математического анализа, свидетельствует об их надежности.

Предварительные результаты секвенирования пластидной ДНК (регион trnT-trnF) образцов 7 исследуемых видов *Chondrilla*, выполненного ЗАО «Синтол» (Москва), также показали сходство между *C. ambigua* и *C. brevirostris*. Число однонуклеотидных замен между всеми семью видами составило 16, из них 8 – общие для *C. ambigua* и *C. brevirostris*. Обнаружено пять 1-3-нуклеотидных делеций и одна делеция последовательности GAAA у всех образцов, кроме *C. ambigua* и *C. brevirostris* (рис. 2).

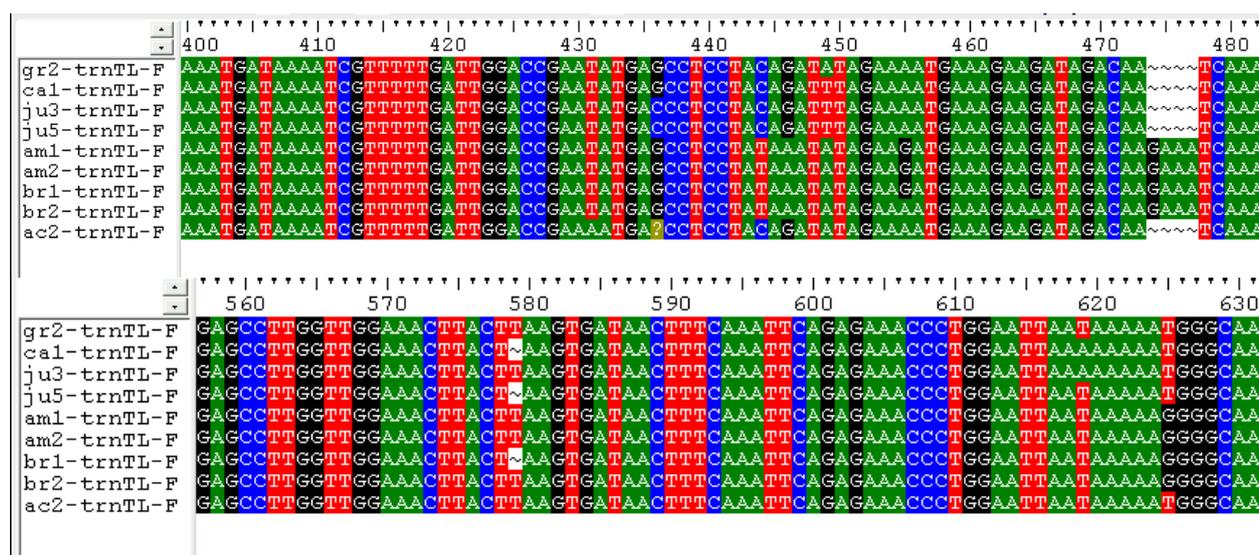


Рис. 2. Фрагменты выравнивания нуклеотидных последовательностей региона пластидной ДНК *trnT-trnF* 7 видов *Chondrilla* в программе Bio Edit.

AC – *C. acantholepis*, AM – *C. ambigua*, BR – *C. brevirostris*, CA – *C. canescens*, GR – *C. graminea*, JU – *C. juncea*, LA – *C. latifolia*

В целом, предварительные данные позволяют сказать, что секвенирование подтверждает результаты ISSR анализа, поскольку и здесь *C. ambigua* и *C. brevirostris* имеют общие замены. Это может быть как результатом межвидовой гибридизации, так и результатом синхронной эволюции (одинаковые замены возникли независимо друг от друга).

Таким образом, в соответствии с этими результатами несомненно видовая самостоятельность *C. ambigua* и с меньшей вероятностью – *C. brevirostris*. В то же время они позволяют предположить, что *C. acantholepis*, *C. canescens*, *C. graminea*, *C. juncea*, *C. latifolia* не являются самостоятельными видами и, скорее всего, представляют собой таксоны более низкого ранга.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 15-04-04087).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еленевский А.Г., Буланый Ю.И., Радыгина В.И. Конспект флоры Саратовской области. – Саратов: ИЦ «Наука», 2008. – 232 с.
2. Ильин М.М. *Chondrilla* L. // Бюлл. отдел. каучукон. – 1930. – № 3. – С. 1–61.
3. Леонова Т.Г. Род. Хондрилла – *Chondrilla* L. // Флора СССР. – М.; Л.: Наука, 1964. – С. 560–586.
4. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. – 11-е изд. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 635 с.
5. Талиев В.И. Определитель высших растений Европейской части СССР. – М.; Л.: Госиздат, 1928. – 630 с.
6. Флора Европейской части СССР. – Том 8. – Л.: Наука, 1989. – 412 с.
7. Кашин А.С., Петрова Н.А., Попова А.О., и др. Морфологическая изменчивость в популяциях видов *Chondrilla* L. европейской части России // Известия Саратовского университета. Новая серия. – 2016. – Т. 16. – Сер. Химия. Биология. Экология. – Вып. 1. С. 80–90.
8. Куцев М.Г. Фрагментный анализ ДНК растений: RAPD, DAF, ISSR // Барнаул: АРТИКА. – 2009. – 164 с.

УДК 58.02

А.С. Кашин, Н.А. Петрова, И.В. Шилова

УНЦ «Ботанический сад», г. Саратов, Россия

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского,
г. Саратов, Россия

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ У *TULIPA GESNERIANA* L.

Аннотация. Исследована 31 популяция тюльпана *Tulipa gesneriana* из различных районов европейской части России. Для выявления ключевых факторов, обуславливающих морфологическое развитие растений, проведен факторный анализ. Установлено, что влияние выпаса приводит к значительному снижению жизнеспособности популяций и миниатюризации особей в ней. Остальные негативные факторы в меньшей степени оказывают воздействие на состояние популяций вида.

Ключевые слова: *Tulipa gesneriana* L., морфология, антропогенные факторы.

Объектом исследования является *T. gesneriana*, – степной эфемероид, включенный в Красную книгу Российской Федерации (Литвинская, 2008). Лимитирующими распространение данного вида антропогенными факторами традиционно считают распашку целинных степей, выпас скота и сбор населением (Худякова, Давиденко, 2006). Кроме того, специфические особенности биологии и экологии вида препятствуют увеличению его численности.

В Саратовской области нами обнаружено более двадцати популяций тюльпана. При этом популяции, расположенные вблизи населённых пунктов в большей степени страдают от интенсивного весеннего выпаса, поскольку растения этого вида поедаются скотом одними из первых. Распашка новых степных участков на данной территории практически не ведется. Единичные растения были замечены нами на старых залежах.

Исследована 31 популяция *T. gesneriana* из различных районов европейской части России – Саратовской, Волгоградской, Ростовской, Астраханской областей и Республики Калмыкия (таблица). На этой территории обнаружены популяции, подверженные разной степени антропогенной нагрузки. Как показал анализ местообитаний по расти-

тельному покрову с использованием экологических шкал Л.Г. Раменского (Раменский и др., 1956; Раменский, 1971), исследованные популяции произрастают в условиях умеренно переменного увлажнения, в большинстве случаев сухостепного, в отдельных случаях среднестепного и полупустынного. Почвы чаще всего – каштановые и тёмно-каштановые, богатые, иногда – слабо солончаковатые и редко – довольно богатые. Сильное влияние выпаса отмечено в популяциях из Пугачёвского (Pgv-2), Ровенского (Rvn) и Перелюбского (Prl) районов Саратовской области. Интенсивность весеннего выпаса в популяциях в конкретном вегетационном сезоне дополнительно оценивали глазомерно. Степени выпаса присваивали условный балл: 0 – отсутствует, 1 – слабый выпас (2–3 ступень пастбищной дигрессии сообщества по Раменскому), 2 – умеренный (встречаются растения с поврежденными частями и растоптанные бутоны), 3 – сильный (4 степень, генеративные растения единичны или отсутствуют).

Для выявления факторов, обуславливающих морфологическое развитие растений *T. gesneriana*, использовали факторный анализ (Многомерные ..., 2006). В факторном анализе использовали средние значения 14 морфологических параметров (высота растения; диаметр растения; длина побега; длина первого междоузлия; диаметр стебля в области первого междоузлия; длина нижнего листа; ширина нижнего листа; толщина листовой пластинки; длина второго листа; ширина второго листа; высота цветка; диаметр цветка; длина листочка околоцветника; ширина листочка околоцветника). Анализ методом главных компонент выполнен с помощью программы Statistica 6.0 (Боровиков, Боровиков, 1998).

Результаты анализа позволили выявить два значимых фактора, объясняющих 74.6 % дисперсии (рис.). При этом первая главная компонента объясняет 53.8 % вариаций в матрице данных, вторая – 20.8 %. Первая компонента в большей степени отражает изменения растений по размерам листа и цветка, вторая – по вертикальной структуре особей. Таким образом, первый фактор отражает градиент от популяций с крупными цветками, толстым междоузлием и широкими, длинными, широко расставленными листьями к популяциям с мелкими цветками и узкими прижатыми к стеблю листьями. Второй фактор отражает градиент увеличения высоты растений за счет удлинения стебля независимо от высоты бокала цветка. Первый фактор обусловлен возрастанием антропогенной нагрузки и географической неоднородностью особей вида. Второй – изменением влажности как по географическому принципу, так и между двумя годами наблюдений.

Характеристика ценопопуляций *Tulipa gesneriana* L.

ЦП	Местоположение	Наблюдаемые внешние факторы	Год	IVC	Оценка выпаса*
1	2	3	4	5	6
Hvl	Саратовская обл., окр. г. Хвалынска	-	2015	1.43	1
Vls	Саратовская обл., Вольский р-н, окр. с. Н. Чернавка	-	2013	1.03	0
		-	2014	1.00	0
		-	2015	1.10	1
Srt	Саратовская обл., окр. г. Саратова	Рекреационный пресс	2015	0.75	3
Krm-V	Саратовская обл., Красноармейский р-н, окр. с. Гвардейское	-	2014	1.10	0
		-	2015	1.03	0
Krm	Саратовская обл., Красноармейский р-н, окр. с. Ахмат,	-	2013	0.81	0
		-	2014	0.87	0
		-	2015	0.89	0
Sln	Саратовская обл., Пугаческий р-н, окр. с. Солянка	-	2015	1.01	2

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6
Ivn	Саратовская обл., Ивантеевский р-н, окр. пос. Ивантеевка	-	2015	1.01	1
Pgv-1	Саратовская обл., Пугачевский р-н, окр. с. Максютово, памятник природы	Слабый выпас	2013	1.13	1
			2014	0.97	1
			2015	0.99	1
Pgv-2	Там же	-	2013	1.04	2
		Сильный выпас	2014	0.81	3
Blk-1	Саратовская обл., Балаковский р-н, окр. с. Б. Кушум	-	2013	1.22	1
		Сенокосение	2014	0.88	2
		-	2015	1.03	1
Blk-2	Там же	-	2014	0.93	2
Prl	Саратовская обл., Перелюбский р-н, окр. с. Бригадировка	Сильный выпас	2014	0.78	3
			2015	0.81	3
Svt	Саратовская обл., Советский р-н, окр. п. Степное	-	2014	0.92	1
			2015	0.86	1
Ozn	Саратовская обл., Озинский р-н, окр. с. Непряхино	Умеренный выпас	2013	0.98	2
			2014	0.95	2
			2015	0.95	2
Fdr	Саратовская обл., Федоровский р-н, окр. с. Долина, памятник природы «Иваново поле»	Рекреационный пресс	2013	1.08	2
			2014	1.01	2
			2015	0.95	2
Eng	Саратовская обл., Энгельсский р-н, окр. с. Красноармейское	-	2014	1.09	0
			2015	0.94	0
Drg	Саратовская обл., Дергачёвский р-н, окр. п. Дергачи	Слабый выпас	2014	1.03	2
			2015	0.94	2
Drg-2	Там же, Дергаческий р-н, окр. д. Новозизеевка	Весенний пожар	2015	1.03	1
Lnn	Волгоградская обл., окр. пос. Ленинск	Старая залежь	2015	1.13	1
Blc	Там же, Быковский р-н, окр. пос. В. Балыклей	-	2015	1.08	2
Elt	Волгоградская обл., Палласовский р-н, оз. Эльтон	-	2015	1.23	1
Rvn	Саратовская обл., Ровенский р-н, окр. п. Лиманный	Сильный выпас	2014	0.91	2
			2015	0.84	3
Pls	Волгоградская обл., Палласовский р-н, окр. с. Коршуновка	Техногенный пресс	2014	1.10	0
			2015	1.03	0
Alg	Саратовская обл., Александрово-гайский р-н, окр. х. Тюлюнев	Умеренный выпас	2014	1.11	2
			2015	0.89	2
Nvz	Саратовская обл., Новоузенский р-н, окр. с. Олоновка	Рекреационный пресс	2014	1.19	1
			2015	1.08	1
Bsk	Астраханская обл., Ахтубинский р-н, оз. Баскунчак,	Умеренный выпас	2015	1.00	2
Tng	Волгоградская обл., Светлоярский р-н, окр. ст. Тингута	Слабый выпас	2015	0.80	2
Ktl	Волгоградская обл., Котельниковский р-н, окр. х. Весёлый	Старая залежь, умеренный выпас	2015	0.84	2
Rst-1	Ростовская обл., Зимовниковский р-н, окр. пос. Глубокий	Старая залежь	2015	1.23	1
Rst-2	Ростовская обл., Зимовниковский р-н, окр. х. Котов	-	2015	0.98	1
Klm	Рес. Калмыкия, Приютненский р-н, окр. п. Приютное	Слабый выпас	2015	1.12	1

Примечание: * Оценка выпаса в баллах: 0 – выпас отсутствует, 1 – слабый выпас; 2 – умеренный выпас; 3 – сильный выпас.

2. *Литвинская С.А.* Тюльпан Шренка – *Tulipa schrenkii* Regel // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 333–334.
3. Многомерные методы статистического анализа данных в экологии: Учебное пособие для студ. биол. фак. / Т.Н. Давиденко, О.Н. Давиденко, В.В. Пискунов, В.А. Болдырев. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2006. – 56 с.
4. *Раменский Л.Г.* Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
5. *Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижииков О.Н., Антипин Н.А.* Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 472 с.
6. Растительность Европейской части СССР / Под ред. С.А. Грибовой, Т.И. Исаченко, Е.М. Лавренко. – Л.: Наука, 1980. – 429 с.
7. *Худякова Л.П., Давиденко О.Н.* Тюльпан Геснера – *Tulipa gesneriana* L. // Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. – Саратов: Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратов. обл., 2006. – С. 81.

УДК 332:712:796.5 (98)

М.Ю. Кононова¹, А.А. Кирсанов²

¹Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия

²Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени А.П. Карпинского, г. Санкт-Петербург, Россия

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СЛЕДА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА АРКТИКИ

Аннотация. В докладе представлено использование визуализации ЛТБМ с интерпретацией ДДЗ через картирование для целей обеспечения геоэкологической безопасности индивидуального экологического следа сельского хозяйства Арктики. Анализируя геоэкологические аспекты, необходимо учитывать системное решение требований по территории развития Арктики, учитывая экологический учёт, опираясь на рациональное природообустройство. Визуализация подготовлена на основании методологии, разработанной в СПбПУ, ИСИ с использованием программных средств ВСЕГЕИ, права на снимки принадлежат ВСЕГЕИ.

Ключевые слова: геоэкологическая безопасность, сельское хозяйство, территории развития, индивидуальный экологический след, ГИС, ДДЗ, Арктика.

Задачами геоэкологического мониторинга объектов природопользования, решаемыми на основе ДДЗ, являются:

- выявление техногенных объектов горнодобывающего, перерабатывающего и топливно-энергетического комплексов;
- определение площадей техногенной нарушенности природной среды;
- выявление потенциально опасных для обитания и деятельности человека экзотических геологических и техногенных процессов, вызванных эксплуатацией объектов горнодобывающего и топливно-энергетического комплексов;
- определение динамики природной среды и тенденций развития её компонентов, под влиянием эксплуатации объектов горнодобывающего и топливно-энергетического комплексов;
- предварительная оценка степени напряжённости геоэкологической обстановки и прогноз её возможного развития;
- подготовка рекомендаций по снижению и/или ликвидации негативных процессов и их последствий.

Современные технические средства дистанционного зондирования Земли позволяют получать цифровые многоспектральные, гиперспектральные, лидарные и радиолокационные данные любых участков земной поверхности с различным пространственным разрешением – от 1 км до 40 см. и в широком диапазоне спектра электромагнитных волн. Данными Landsat 7 и 8 покрыт весь земной шар, в том числе и Россия (рис. 1). На их основе создаются единые изображения как всей Арктики, так и отдельных регионов (рис. 2).

В настоящее время особая роль отводится интеграции космической информации и геоинформационных систем (ГИС), где ДДЗ являются регулярно обновляемым источником данных, необходимых для формирования различного рода тематических карт, охватывая широкий спектр масштабов (от 1:10000 до 1:10000000). Разработанные ГИС позволяют отображать, редактировать и систематизировать данные в едином программном продукте (ArcGIS).

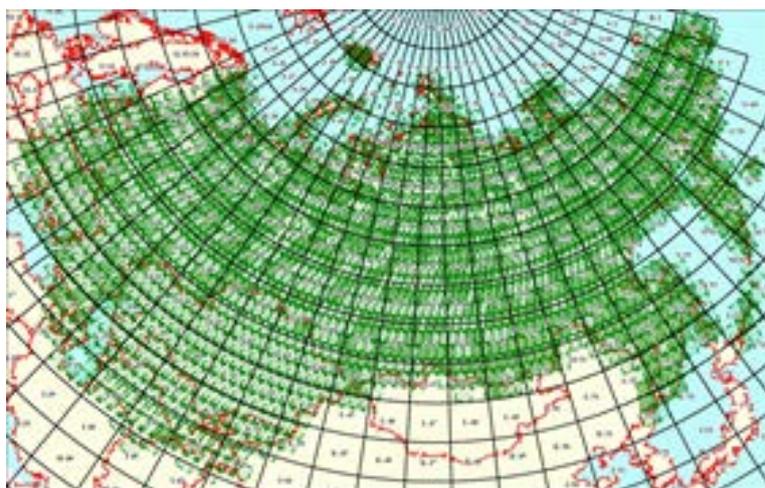


Рис.1. Картограмма данных LANDSAT 7 ETM+

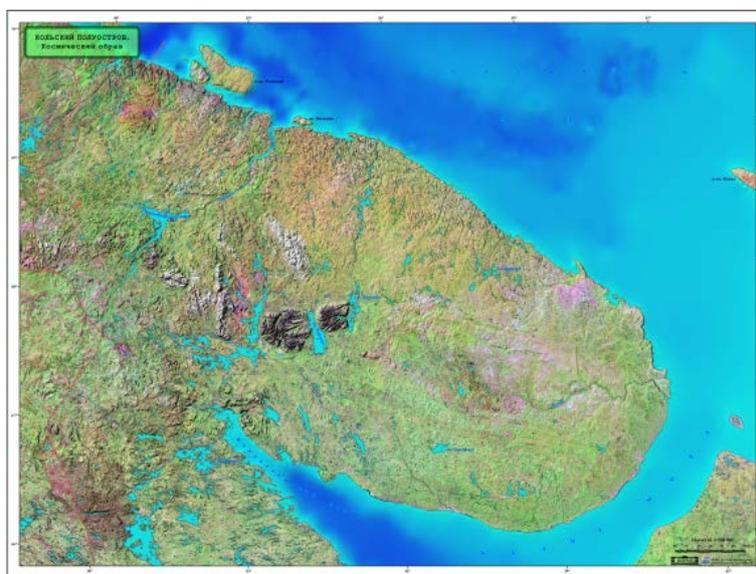


Рис. 2. Дистанционная основа Кольского полуострова

Комплексный анализ ДДЗ различного уровня генерализации и комплекта материалов наземных наблюдений, реализация которого возможна благодаря современному уровню развития ГИС, позволяет добиваться эффекта эмерджентности и способствует получению принципиально новой информации, необходимой для принятия грамотных управленческих решений, направленных на достижение экологически сбалансирован-

ного и одновременно экономически эффективного природопользования. Многоспектральные и радиолокационные ДДЗ могут быть использованы для создания цифровой «Геоэкологической карты Арктики масштаба 1:5 000 000» в ГИС-формате. В процессе её создания необходимо провести научные исследования с целью изучения и оценки современного геоэкологического состояния природной среды арктических территорий. Информационной основой геоэкологической карты также могут стать имеющиеся разномасштабные тематические карты: геологическая, новейшей тектоники, инженерно-геологическая; четвертичных отложений; геологических опасностей; геоморфологическая, техногенной нарушенности природной среды; поверхностных вод, – цифровая модель рельефа и другие. Созданная ГИС «Геоэкологическая карта Арктики» явится информационной основой обеспечения геоэкологической безопасности территорий развития Арктики.

Индивидуальный экологический след сельского хозяйства Арктики связан прежде всего с возможностью развития фермерских хозяйств, в том числе с использованием земель лесного фонда для выращивания и взращивания диких видов съедобных растений с целью возмещения и не нарушения естественного воспроизводства диких видов Арктики. Получения информации в формате: логистика сезонного земледелия – планирование землепользования – прогнозирование воспроизводства, следует использовать возможности существующих методологических подходов и методик сопровождения и интерпретации визуализации мониторинговых участков сельхозпроизводителей или укрупнённых участков АПК. При обеспечении контрольных и надзорных функций управляющих компаний по обеспечению геоэкологической безопасности как для улучшения и увеличения плодородия, так и для сохранения и приумножения урожайности адаптированных и ассимилированных видов плодоовощной продукции хозяйств актуальным становится расчёт индивидуального экологического следа, который учитывает, как локальный/местный, так и интегрированный/пространственный уровень воздействия на окружающую природную среду антропогенной и техногенной деятельности. Рассматривая возможность точного земледелия с учётом ДДЗ для систематизации площадного ретроспективного влияния и воздействия используем методику визуализации мониторинговых участков. Снимок КФА-1000 получен со спутника Ресурс-Ф в диапазоне длин волн 0,57 – 0,81 мкм с высоты около 220 км 5 июля 1989 года.



Рис. 3. Снимок КФА-1000 со спутника Ресурс-Ф

Высокое пространственное разрешение (5–7 м на местности) обеспечивает хорошее распознавание контуров участка, дорог, мостов, линии газопровода, канав, разделительных полос (межей), лесозащитных полос, жилых построек главной усадьбы, садов, водных объектов и пр.

Это безусловно соответствует современным задачам управления территориями развития для целей сельского хозяйства, природообустройства и учёта воздействия на окружающую среду – среду обитания. Новые Программы обслуживания и сопровождения спутников Ресурс, хорошо соответствуют внутренним задачам и потребностям транспортной логистики, планирования и прогнозирования сезонной сельскохозяйственной деятельности в Арктических зонах, в том числе и для сверхкраткосрочных прогнозов.

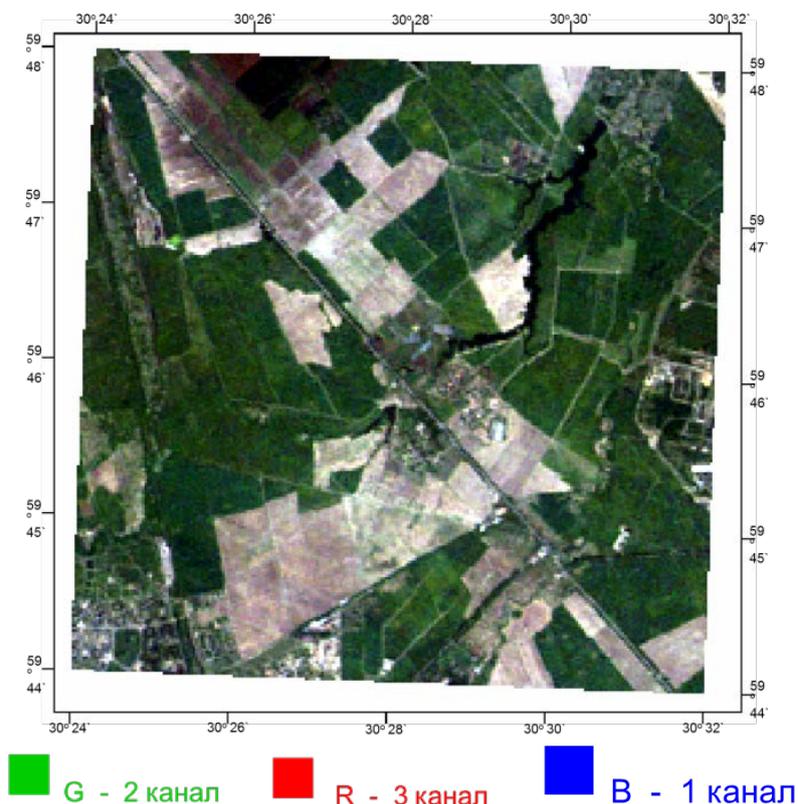


Рис. 4. Многоканальный снимок Landsat TM

Многоканальный снимок Landsat TM на рис. 4. – это цифровой набор данных, полученный со сканирующего устройства на борту ИСЗ Landsat5 9 июня 1999 года. Landsat 5 оснащён прибором TM, позволяющим формировать изображение в 7 участках спектра с пространственным разрешением 36 м на местности (120 м в тепловом диапазоне). Данное изображение – композит трёх каналов в видимом диапазоне спектра: G, R, B. Многоканальный снимок Landsat ETM+ (рис. 5) – это цифровой набор данных, полученный со сканирующего устройства на борту ИСЗ Landsat7 18 мая 2000 года. Landsat 7 оснащён прибором ETM+, позволяющим формировать изображение в 7 участках спектра с пространственным разрешением 30 м на местности (60 м в тепловом диапазоне). Данное изображение так же композит трёх каналов в видимом диапазоне спектра.

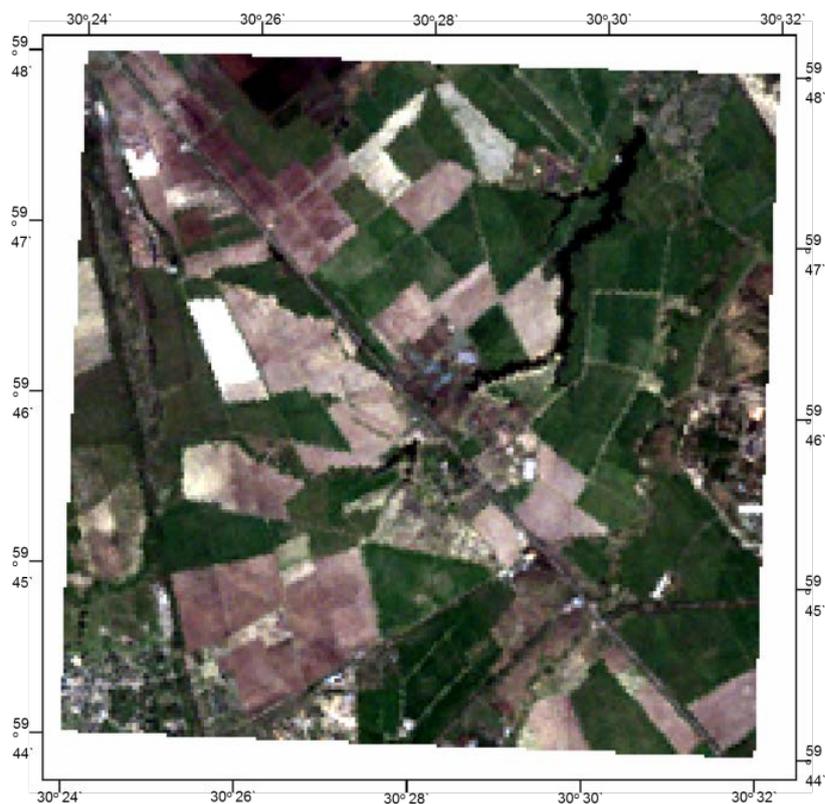


Рис. 5. Многоканальный снимок Landsat ETM+

Используемые для дешифрирования 7 спектральных каналов Landsat TM (ETM+) представлены на рис. 6.

1 канал	2 канал	3 канал	4 канал	5 канал	6 канал	7 канал
						
0.45-0.52 мкм	0.53-0.61 мкм	0.63-0.69 мкм	0.78-0.90 мкм	1.55-1.75 мкм	10.4-12.5 мкм ТИКД	2.09-2.35 мкм

Рис. 6. Спектральные каналы Landsat TM (ETM+)
(Примечание: Тепловой ИК диапазон)

Отражательная способность зелёной растительности, светлой и темной почв в видимом, ближнем и среднем инфракрасных диапазонах представлена на рис. 7. Для составления цветных изображений снимков Landsat были выбраны 1, 4 и 5 каналы, чтобы наиболее контрастно показать различные поверхности.

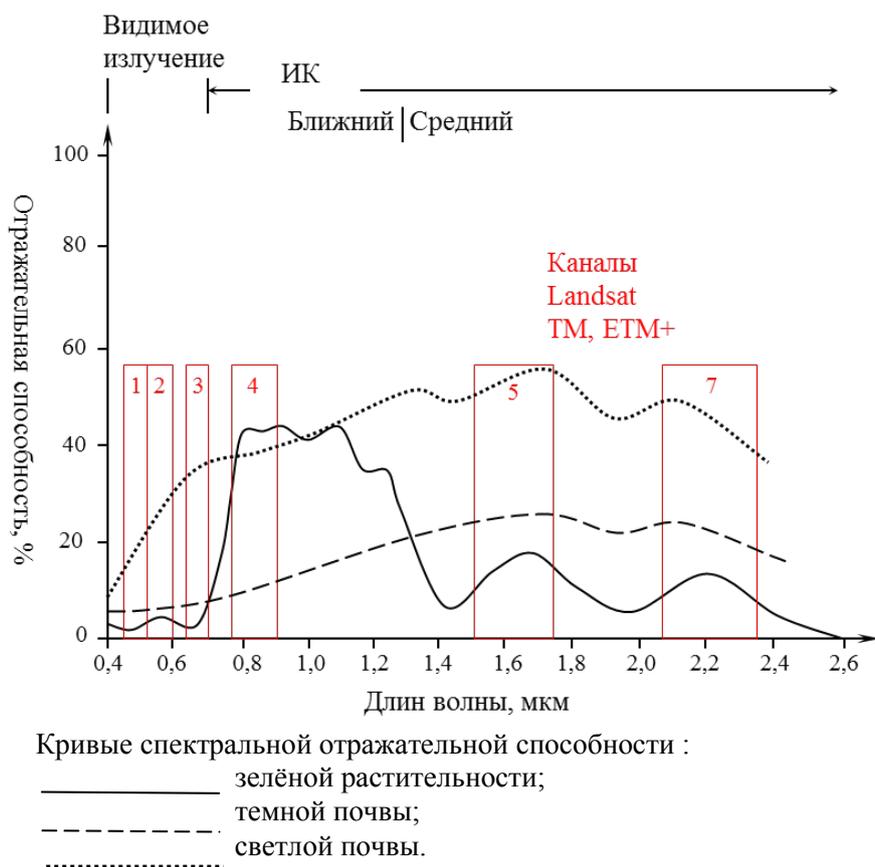


Рис. 6. Отражательная способность в инфракрасных (ИК) диапазонах

По результатам дешифрирования и распознавания образов изображения 1, 4 и 5 каналов более информативны, в видимом диапазоне почва отражает сильнее, чем растительность. Растительность почти такая же тёмная, как и водная поверхность. В ближнем ИК диапазоне растительность гораздо светлее распаханной почвы. В среднем ИК диапазоне растительность снова становится темнее почвы из-за транспирации растений, но не такой темной как вода.

Можно предположить, что светло-зелёным цветом отображаются молодые, но уже хорошо сомкнутые всходы, зелёно-коричневым – всходы неполной сомкнутости. Различными оттенками розового и фиолетового цветов отображаются почвы, практически не покрытые растительностью.

Таким образом хорошо видны участки, где посадки уже взошли, а где нет, а также сомкнутость посадок. Систематизация результатов ЛТБМ территорий развития при использовании международного опыта дешифрирования с целью более детального прогнозного и гармонизированного перспективного устойчивого сельскохозяйственного использования территорий предполагает наличие и обработку снимков Landsat.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Курсанов А.А.* Использование интегрированных ГИС при геоэкологических исследованиях и картографии / Геодезия и картография, 1999. – № 9. – С. 38–44.
2. *Курсанов А.А., Кононова М.Ю.* Использование ДДЗ Земли в информационных технологиях изучения экологического состояния территории России / Труды 2 МНПК «Информационные технологии в моделировании и управлении», СПб, 20–22 июня 2000 года. – СПб: Изд-во СПбГТУ, 2000. – С. 173–175.
3. *Кононова М.Ю.* Геоэкологическое обоснование территорий развития при глобализации технической культуры / проблемы и основные направления развития регионального туристско-

рекреационного комплекса. Материалы региональной НПК, Санкт-Петербург, 01.04.2004. – СПб, Изд-во ДАРК, 2004 – С. 214–223.

4. Кононова М. Ю. Методология геоэкологического анализа ГЭС и их каскадов: дис. ... д-ра техн. наук: 05.14.08 /СПбГПУ; науч. консультант Ю.С.Васильев. – СПб, 2002. – 290 с.

5. Кононова М.Ю. К вопросу о геоэкологическом маркетинге недвижимости туристско-рекреационных зон //Национальный туристский журнал «Туристские Фирмы». СПб: «Невский фонд». – 2006. – № 39(7). – С. 60–69.

6. Кононова М.Ю., Никонова О.Г. Геоэкологическая формализация 3Д визуализации для развития недвижимости туристско-рекреационных зон// Труды СПбГТУ. Министерство образования Российской Федерации. – СПб., 2007. – №502: Строительство. – С. 373–379.

7. Кононова М.Ю. О геоэкологическом маркетинге устойчивого развития туристско-рекреационных зон территорий городов // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – СПб., 2008. – №6(70): Основной выпуск. – С. 142–148.

8. Кононова М. Ю. Экология. Экологические основы объектов туризма и спорта: учеб. пособие /М.Ю. Кононова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – 186 с.

9. Кононова М. Ю. Экология: Экологические основы объектов туризма и спорта: учеб. пособие /Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – СПб:Изд-во Политехн. ун-та, 2014. <URL:<http://dl.unilib.neva.ru/dl/2/3910.pdf>>.

10. Кононова М.Ю. Использование визуализации МУ для стратегического управления территориями АПК. // Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства: материалы V международной научно-практической конференции. Под ред. Сухановой И.Ф., Муравьевой М.В. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2015. – 261 с. – С. 88–98.

11. Кононова М.Ю. Geoecological Marketing of Tourist – Recreational Zones of Cities Territories. Environment// Technology. Resources, Rezekne, Latvia. Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference. 2015. Volume II, pp. 141–147. – <http://dx.doi.org/10.17770/etr2015vol2.267>> (На англ.)

12. Кононова М.Ю. Использование визуализации стратегического управления территориями АПК/ Материалы I Международной НПК «Проблемы АПК стран Евразийского экономического союза». Под ред. Муравьевой М.В. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2015. – С. 159–166.

УДК 630.266:634.0.237(470.44)

Л.А. Конкель, Д.А. Маштаков

Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

РОСТ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО В СМЕШЕНИИ С КЛЕНОМ ОСТРОЛИСТНЫМ В ЛЕСНЫХ ПОЛОСАХ РАЗЛИЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ НА ЧЕРНОЗЕМАХ СТЕПИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Аннотация. В статье приведены результаты исследования роста дуба черешчатого в смешении с кленом остролистным в полевых защитных лесных полосах различной конструкции степной зоны Приволжской возвышенности. Актуальность данных исследований определяется снижением таксационного и санитарного состояния лесных полос из-за практически полного отсутствия агротехнических и лесоводственных уходов за ними. В этой связи состояние дуба в лесных полосах во многом зависит от применяемых схем смешения, конструкций и видового состава сопутствующих пород.

Ключевые слова: дуб черешчатый, полевая защитная лесная полоса, главная порода, сопутствующая порода, клен остролистный, сохранность, жизнеспособность, ход роста.

Дуб черешчатый широко используется как главная порода на черноземе южном, вследствие высокой продуктивности, долговечности и устойчивости к тяжелым почвенно-климатическим условиям. В смешении с различными сопутствующими порода-

ми лесные полосы с дубом черешчатым имеют разные таксационные характеристики и состояние [1, 2].

Исследования проводились на территории ОПХ НИПТИ сорго и кукурузы Саратовской области. Опытный участок представляет собой микросистему из 13 полезащитных и стокорегулирующих лесных полос. Почва – чернозем южный тяжелосуглинистый несмытый и слабосмытый маломощный [1]. Размещение исследуемых лесных полос на территории опытного участка приведено на рисунке 1.

Обследование лесных полос, закладка пробных площадей и таксационные исследования проводились в соответствии с общепринятыми методиками [3, 4]. Обследование проводилось в лесных полосах с дубом черешчатым и кленом остролистным (ПП 4 и ПП 5) (рис. 1).



Рис. 1. Схема расположения пробных площадей в исследуемой полезащитной лесной полосе ОПХ НИПТИ сорго и кукурузы

Лесная полоса с дубом и кленом остролистным – пятирядная. Дуб занимает три центральных ряда, клен остролистный – два крайних ряда. Общая ширина лесной полосы – 15 м. Возраст лесных полос – 40 лет. Результаты исследований приведены на рисунках 2 и 3.



Рис. 2. Ход роста дуба черешчатого в высоту при смешении с кленом остролистным в лесной полосе плотной конструкции

Проведенные исследования показали, что в смешении с кленом остролистным дуб черешчатый имел идентичную интенсивность роста и в плотной конструкции и в продуваемой конструкции и к 25 летнему возрасту показатели высоты у дуба составили 7 м и 6,8 м соответственно (рис. 2 и 3).

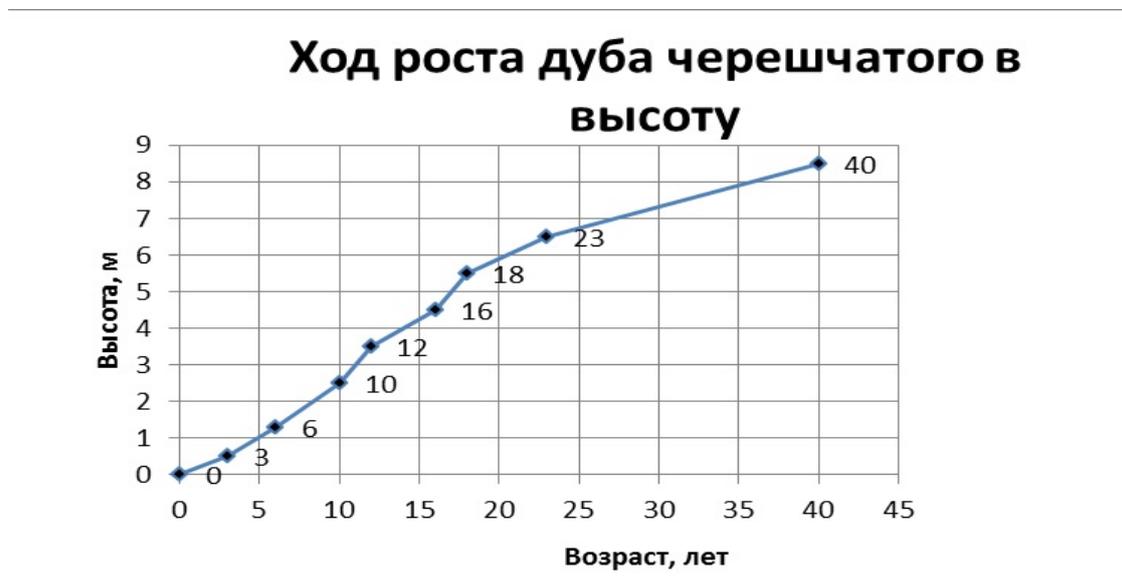


Рис. 3. Ход роста дуба черешчатого в высоту при смешении с кленом остролистным в лесной полосе продуваемой конструкции

Но после 25 лет рост дуба черешчатого по высоте был интенсивнее в плотной конструкции, чем в продуваемой (рис. 2 и 3) и к 40 годам высота дуба в плотной конструкции превысила на 35 % и составила 11,5 м, тогда как в продуваемой конструкции – 8,5 м. Формирование продуваемой конструкции в возрасте 20–25 лет, явилось причиной увеличения пространства в стволовой части лесной полосы, что привело к интенсивному увеличению диаметра дуба и к снижению интенсивности роста по высоте (рис. 2 и 3). Клен остролистный в продуваемой конструкции занимает одинаковый ярус с дубом.

бом черешчатым и является его конкурентом, что привело к снижению роста дуба по высоте, тогда как в лесной полосе плотной конструкции клен занимает 2 ярус и не является конкурентом для дуба. Таким образом, рост дуба при смешении с кленом остролистным по высоте более интенсивен в лесной полосе плотной конструкции в сравнении с продуваемой. Поэтому с целью повышения продуктивности дуба в лесных полосах, следует применять дуб в смешении с другими сопутствующими породами, например с ясенем ланцетным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агролесомелиорация. Монография /П.Н. Проездов, Д.А. Маштаков// Саратов, СГАУ, 2016. – 472 с.
2. Маштаков, Д.А., Берлин, Н.Г., Проездов, П.Н., Дубровин, В.В. Состояние дубовых полевых защитных лесных полос в условиях южного чернозема степи // Научная жизнь. – 2015. № 6. – С. 143–156.
3. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. – М.: ВАСХНИЛ, ВНИИАЛМИ, 1985. – 112 с.
4. Огиевский, В.В. Обследование и исследование лесных культур. – М.: Лесная промышленность, 1968. – 304 с.

УДК 544.723.23

А.В. Косарев, М.В. Истрашкина, Е.И. Тихомирова

Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина,
г. Саратов, Россия

АДСОРБЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ СИСТЕМ В ЗАДАЧЕ СНИЖЕНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ПРИРОДНЫЕ ВОДОЕМЫ

Аннотация. Настоящая работа посвящена моделированию равновесного процесса взаимодействия органических катионов с алюмосиликатными адсорбентами. Получены соотношения, характеризующие эффективность и селективность действия данных адсорбционных систем.

Ключевые слова: алюмосиликаты, органические катионы, адсорбция, моделирование, кинетика.

Одним из эффективных физико-химических методов очистки сточных вод от частиц молекулярного и ионного строения является адсорбция. При этом в качестве адсорбентов в таких случаях часто применяют природные и синтетические алюмосиликаты, как в индивидуальном состоянии, так и в смесях между собой и другими минеральными системами, например, с углями [1]. Ввиду этого является актуальной задача моделирования адсорбционных свойств алюмосиликатных систем по отношению к органическим катионам. Ионообменный механизм является хемосорбционным и обусловлен структурой алюмосиликата, трехмерный каркас которого образован соединяющимися через вершины тетраэдрами $[AlO_4]^{5-}$ и $[SiO_4]^{4-}$. В ходе адсорбции происходит обмен внутренних катионов алюмосиликата, нейтрализующих отрицательный заряд каркаса, на катионы адсорбтива, содержащиеся в воде.

Молекулярно-ситовой механизм обусловлен физическими факторами. Особенностью строения алюмосиликатов является их сотообразная структура с относительно близкими по форме к шарообразной полостями молекулярных размеров, сообщаемыми узкими отверстиями. Стенки полостей образованы тетраэдрическими группами $[AlO_4]^{5-}$ и $[SiO_4]^{4-}$. Полости занимают половину объема всего кристалла. Ка-

ждая из них по трем взаимно перпендикулярным направлениям сообщается с соседними полостями.

Для характеристики адсорбционных возможностей образца алюмосиликата по обоим механизмам нами предлагается соотношение σ :

$$\sigma = \frac{\Gamma_{\infty}(M)}{\Gamma_{\infty}(K)}, \quad (1)$$

где $\Gamma_{\infty}(M)$ и где $\Gamma_{\infty}(K)$ – величины предельных адсорбций данного адсорбента по молекулярному адсорбату и по катиону соответственно. В качестве сравнительной адсорбции по катиону в случае алюмосиликатных систем обосновано применение иона Pb^{2+} .

Коэффициент K_d межфазного распределения адсорбируемых ионов между водной фазой и фазой адсорбента определяется по формуле:

$$K_d = \frac{c_0\sigma - c(K)}{c_0(1 - \sigma) + c(K)} \frac{V}{m}, \quad (2)$$

где c_0 и c – начальная и равновесная концентрации адсорбтива в водной фазе соответственно. Степень сорбции S адсорбируемых ионов определяется следующим образом:

$$S = \frac{c_0\sigma - c(K)}{c_0(1 - \sigma) + c(K)} \cdot 100\% \quad (3)$$

Соотношения (1)-(3) позволяют охарактеризовать эффективность адсорбции с учетом вклада молекулярно-ситового механизма. Настоящая работа актуальна в решении круга задач инженерной экологии, связанных с обеспечением устойчивого развития промышленных экосистем в условиях повышенной техногенной нагрузки.

Атаманова О.В. Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – Бишкек, 2014. –Т.14. – № 7. – С. 85–89.

УДК 631.8:633.11

А.А. Кузина, Ю.М. Андриянова, Ю.М. Мохонько, Н.Н. Гусакова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

МОДУЛЯЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ РОСТОСТИМУЛИРУЮЩИХ СПОСОБНОСТЕЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация. Предпосевная обработка семян яровой пшеницы сорта «Белянка» синтетическими биологически активными веществами позволяет повысить продуктивность и урожайность культуры при возделывании на загрязненных территориях.

Ключевые слова: синтетические биологически активные вещества, ионы свинца, предпосевная обработка семян, яровая пшеница, продуктивность, урожайность.

Из большинства веществ, поступающих в окружающую среду из антропогенных источников, особое место занимают тяжелые металлы. Все тяжелые металлы обладают высокой токсичностью, миграционной способностью, а также канцерогенными и мутагенными свойствами.

Цель исследования – повышение продуктивности и урожайности пшеницы сорта «Белянка» на основе использования синтетических биологически активных веществ, при возделывании культуры на загрязненных территориях.

Для реализации поставленной цели определяли степень влияния предпосевной обработки семян синтетическими биологически активными веществами, ионами свинца и их сочетаний, с использованием четырех вариантов концентраций нитрата свинца ($C=10^{-3}\%$; $10^{-4}\%$; $10^{-5}\%$; $10^{-6}\%$). Контролем в опытах служила дистиллированная вода. Полевые опыты закладывали на полях КФХ «Пригородное» Саратовского района Саратовской области в 4-х кратной повторности на делянках с учетной площадью 50 м^2 в соответствии с методикой и техникой постановки полевых опытов на стационарных участках. Структуру урожая определяли путем отбора с каждой делянки снопов из 50 растений, учет урожая проводился поделяночно с последующим взвешиванием и пересчетом на стандартную влажность (14 %) [1].

При обработке посевного материала раствором цис-ОПП в среднем в колосе находилась 31 зерновка с общей массой 1,1 г. Зерно, полученное в результате обработки $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, оказалось мелким и щуплым. Исключение составила концентрация $10^{-6}\%$. В этом случае наблюдается превышение контроля по числу зерен в колосе на 5 %. При использовании комплекса цис-ОПП со всеми концентрациями свинца превышение контроля по числу зерен составило 8–16 %, по массе зерна 7–10% (рис. 1).

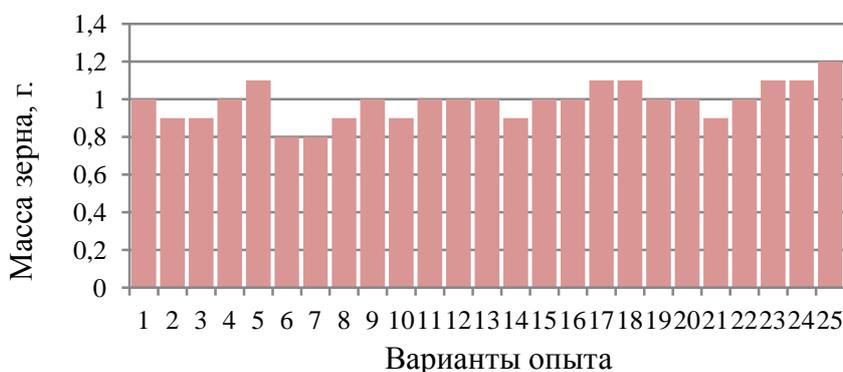


Рис. 1. Влияние БАВ (вариант 2–5), ионов свинца (II) (вариант 6–9) и их сочетаний (вариант 10–25) на массу зерна с колоска яровой пшеницы сорта Белянка

Важным критерием продуктивности пшеницы является масса 1000 зерен. Значения этого показателя колебались от 22,5 г (меньше контроля на 12% – при использовании ионов свинца) до 30,1 г (превышение контроля на 17% – при использовании ДХБФМ в сочетании с Pb^{+2}). Наилучший эффект – наибольшее значение массы 1000 зерен отмечен при использовании препарата цис-ОПП как в «чистом» виде, так и в сочетании с различными концентрациями свинца (рис. 2).

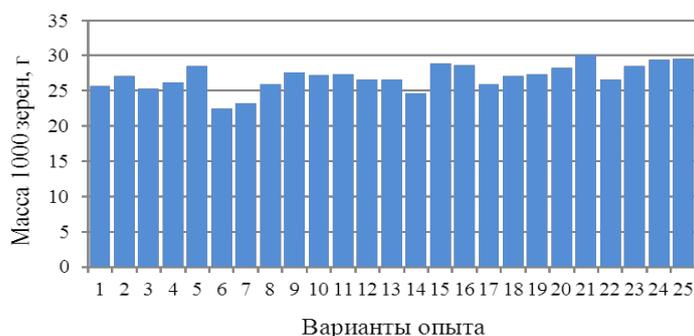


Рис. 2. Влияние БАВ (вариант 2–5), ионов свинца (II) (вариант 6–9) и их сочетаний (вариант 10–25) на массу 1000 зерен с колоска яровой пшеницы сорта Белянка

Итоговой стадией нашего исследования являлось изучение влияния предпосевной обработки семян яровой пшеницы растворами БАВ, ионов свинца (II) и их сочетаниями на урожайность.

Обработка посевного материала растворами биологически активных веществ способствовала повышению урожайности пшеницы сорта «Белянка». Она колебалась от 1,26 т/га (препарат ДХБФМ) до 1,52 т/га (препарат цис-ОПП). Прибавка к контролю составила 0,23–0,52 т/га [2].

Обработка семян растворами нитрата свинца в высоких концентрациях (10^{-3} – 10^{-4} %) негативно сказалась на урожайности, снизив ее по сравнению с контролем на 0,1–0,24 т/га. Низкие концентрации нитрата свинца (10^{-5} – 10^{-6} %) оказали незначительное стимулирующее действие (превышение контроля на 15–21 %). Обработка семян пшеницы сорта «Белянка» растворами БАВ+Pb⁺² во всех случаях способствовала нивелированию негативного действия токсиканта на урожайность пшеницы.

Препарат иммуноцитопит, используемый в качестве стандарта, способствовал получению прибавки по сравнению с контролем в размере 0,07–0,17 т/га. Представитель фурилзамещенных мочевины (препарат ДХБФМ) снизил негативное действие свинца и повысил урожайность пшеницы на 0,02–0,4 т/га. Применение препарата ДФП дало прибавку урожая в размере 0,16–0,32 т/га. Наилучший нивелирующий эффект получен при использовании препарата цис-ОПП, способствовавшего получению 0,13–0,6 т/га прибавки (10–35 %) (рис. 3).



Рис. 3. Влияние БАВ (вариант 2–5), ионов свинца (II) (вариант 6–9) и их сочетаний (вариант 10–25) на урожайность яровой пшеницы сорта Белянка

Установлено, что при предпосевной обработке семян растворами БАВ повышается число зерен в колосе на 16 % и масса зерна в колосе на 10 %, увеличивается масса 1000 зерен на 17 %, повышается урожайность на 0,15–0,40 т/га [3].

Применение синтетических биологически активных веществ позволяет получать высокие урожаи яровой пшеницы при возделывании на загрязненных территориях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андриянова, Ю.М. Роль антистрессовых адаптогенов в повышении урожайности яровой пшеницы (монография) / Ю. М. Андриянова, И. В. Сергеева, Н. Н. Гусакова, Ю. М. Мохонько. ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов: ООО «Амирит», 2016. – 114 с.
2. Получение экологически безопасной зерновой продукции на антропогенно-загрязненных территориях Саратовской области / Ю. М. Андриянова, И. В. Сергеева, Н. Н. Гусакова, Ю. М. Мохонько // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 3. – С. 8–13.
3. Устойчивость растений овса к фитопатогенным заболеваниям грибной этиологии в различных экологических условиях / Ю. М. Андриянова, И. В. Сергеева, Н. Н. Гусакова, Ю. М. Мохонько // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 5. – С. 3–9.

Л.В. Куликова, А.С. Кашин, Т.Б. Решетникова

УНЦ «Ботанический сад» Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИЙ БРАНДУШКИ РАЗНОЦВЕТНОЙ В САРАТОВСКОЙ И ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТЯХ

Аннотация. Исследовано 17 ценопопуляций *Bulbocodium versicolor* из различных районов Саратовской и Волгоградской областей. Мониторинг их состояния по виталитетной структуре показал, что большинство ценопопуляций из Саратовской области по большинству лет наблюдения относились к депрессивному типу, в то время как большинство ценопопуляций из Волгоградской области относились к процветающему типу.

Брандушка разноцветная (*Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng.) – травянистый бесстебельный клубнелуковичный эфемероид, включенный в Красную книгу Российской Федерации (Цвелев, 2008) и в Красную книгу Саратовской области (Худякова, 2006). В Саратовской и Волгоградской областях проходит восточная и юго-восточная граница ареала вида.

Состояние 10 ценопопуляций (ЦП) из Саратовской области и 7 ЦП из Волгоградской области оценивалось по виталитетной структуре популяции. Виталитетную структуру популяций определяли по общепринятой методике (Злобин, 1989; Ишбирдин и др., 2004). Виталитетный тип ЦП выявляли с использованием критерия Q (Злобин, 1989) (табл.).

Характеристики жизненности и виталитетный тип популяций *Bulbocodium versicolor*

Местоположение популяции	№ ЦП	Год	Доля особей по классам виталитета, %			Q	Виталитетный тип ценопопуляции
			a	b	c		
1	2	3	4	5	6	7	8
Саратовская область							
Красноармейский район, окр. ст. Паницкая	Krm-1	2014	3,13	18,75	78,13	10,94	депрессивная
		2015	0	40	60	20	депрессивная
		2016	6,67	46,67	46,67	26,67	депрессивная
Красноармейский район, окр. ст. Паницкая	Krm-2	2014	10	40	50	25	депрессивная
		2015	5,41	43,24	51,35	24,32	депрессивная
		2016	3,33	56,67	40	30	депрессивная
Татищевский район, окр. с. Широкое	Tat-1	2014	3,33	33,33	63,33	18,33	депрессивная
		2015	3,13	46,88	50	25	депрессивная
		2016	0	23,33	76,67	11,67	депрессивная
Татищевский район, окр. с. Курдюм	Tat-2	2014	10	70	20	40	процветающая
		2015	26,67	60	13,33	43,33	процветающая
		2016	3,33	46,67	50	25	депрессивная
Ровенский район, окр. пос. Лиманный	Rvn	2014	6,67	43,33	50	25	депрессивная
		2015	10	57,5	32,5	33,75	процветающая
		2016	0	20	80	10	депрессивная
Саратовский район, окр. пос. Красный текстильщик	Srt	2014	3,33	30	66,67	16,67	депрессивная
		2015	0	2,7	97,30	1,35	депрессивная
		2016	0	76,67	23,33	38,33	депрессивная

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
Энгельский район, берег реки Нахой	Eng-1	2014	0	44,44	55,56	22,22	депрессивная
		2015	0	67,74	32,26	33,87	процветающая
		2016	6,67	43,33	50	25	депрессивная
Энгельский район, окр. с. Новочерлак, р. Нахой	Eng-2	2015	0	53,33	46,67	26,66	депрессивная
		2016	24,14	62,07	13,79	43,10	процветающая
Энгельский район, окр. с. Красноармейское	Eng-3	2015	0	28,21	71,79	14,10	депрессивная
		2016	46,67	50	3,33	48,33	процветающая
Балашовский район, окр. с. Тростянки	Bls	2015	5,26	28,95	65,79	17,11	депрессивная
Волгоградская область							
Жирновский район, окр. с. Бородачи	Vlg	2015	16,13	32,26	51,61	24,19	депрессивная
		2016	23,33	50	26,67	36,67	процветающая
Еланский район, окр. Деревни Большой Морец	Eln	2016	23,33	60	16,67	41,67	процветающая
Клетский район, окр. Деревни Венцы	Klt	2016	96,67	3,33	0	50	процветающая
Ильиновский район, окр. хут. Захаров	Iln	2016	13,33	53,33	33,33	33,33	равновесная
Камышинский район, окр. Верхняя Добринка	Kms h	2016	0	60	40	30	депрессивная
Котовский район, окр. хут. Попки	Kot	2016	13,33	66,67	20	40	процветающая
Старополтавский район, окр. с. Валувки	Strp	2016	3,33	50	46,67	26,67	депрессивная

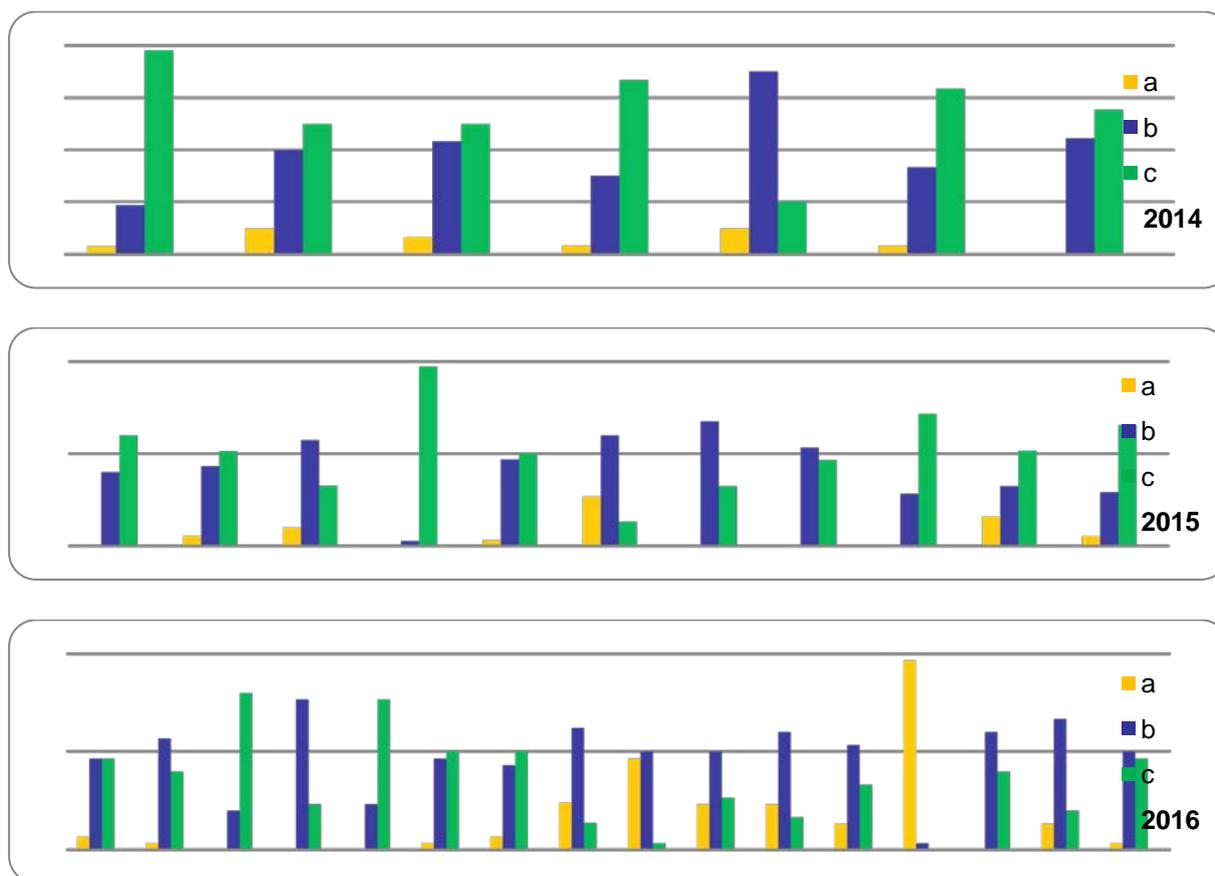
Анализ показал, что жизненность отдельных особей в различных ЦП существенно отличается, о чём свидетельствует распределение растений по классам виталитета (рисунки). В большинстве исследованных популяций, преобладают особи среднего и низшего (*b* и *c*) классов виталитета. Особи высшего класса виталитета представлены в популяциях незначительным количеством крупных растений. Однако в ряде популяций Волгоградской области особей этого класса было больше. Лидирует по количеству особей класса *a* популяция из Котельниковского района (Ktl).

В популяции Eng-1 в 2015 году возросло процентное содержание растений группы *b*. В 2016 году отмечены растения виталететной группы *a*, которые отсутствовали в 2014 и 2015 году.

В популяции Krm-1 в 2015 году наблюдали ухудшение состояния: из спектра выпадали представители класса *a*, имевшие место в 2014 году. В 2016 году популяция изменила свою структуру, появились растения класса *a*, в процентном соотношении превышавшие данную группу в 2014 году.

В популяции Krm-2 в 2014 и 2015 году виталететная структура популяций не изменилась. В 2016 году наблюдалось снижение доли класса *a* и возрастание доли класса *b*.

В популяции Rvn в 2016 году наблюдалось резкое снижение доли растений класса a и возрастание доли растений класса b по сравнению с предыдущими годами, в которые резких колебаний этих параметров не наблюдалось.



**Виталитетные спектры популяций брандушки разноцветной.
Обозначение популяций те же, что в таблице**

Как следует из таблицы, большинство ценопопуляций из Саратовской области по большинству лет наблюдения относились к депрессивному типу, в то время как большинство ценопопуляций из Волгоградской области относились к процветающему типу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений – Казань: издательство Казанского университета, 1989. – 146 с.
2. Ишбирдин А. Р., Ишмуратова М. М. Методы популяционной биологии // Материалы докладов VII Всероссийского популяционного семинара. Часть 2. – Сыктывкар, 2004. – С. 113–120.
3. Худякова Л.П. Брандушка разноцветная – *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng. // Красная книга Саратовской области. Грибы. Лишайники. Растения. Животные. – Саратов: Изд-во Саратовской Торгово-промышленной палаты, 2006. – С. 77–78.
4. Цвелев Н.Н. Брандушка – *Bulbocodium* L. // Флора Европейской части СССР, т. IV. – Л.: «Наука», 1979. – С. 218.
5. Цвелев Н.Н. Брандушка разноцветная – *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng. // Красная книга Российской Федерации: растения и грибы. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 339–340.

М.А. Купряшина¹, Е.Г. Пономарева¹, С.А. Воробьева², В.Е. Никитина¹

¹ Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,
г. Саратов, Россия

² Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

СКРИНИНГ БАКТЕРИЙ РОДА *AZOSPIRILLUM* ПО СПОСОБНОСТИ К БИОДЕГРАДАЦИИ МАЛАХИТОВОГО ЗЕЛЕНОВОГО

Малахитовый зеленый – краситель трифенилметанового ряда, широко используется в текстильной промышленности для окрашивания шелка, шерсти, кожи, а также в ветеринарии, для лечения бактериальных и протозойных инфекций. Показано, что данный краситель и его восстановленная форма обладают высокой степенью канцерогенности и тератогенности и способны к бионакоплению в тканях растений и животных. В странах Евросоюза и США данный краситель запрещен к применению в рыбных хозяйствах, однако благодаря его дешевизне и широкому спектру действия, на территории Российской Федерации малахитовый зеленый по-прежнему используется. Для минимизации экологических рисков от промышленного использования малахитового зеленого, в последние годы активно идет поиск и разработка новых методов биоредукции данного соединения. Относительно недавно, была показана эффективность лигнинолитических ферментов *Phaenerochaete Chrysosporium* и *Fomes sclerodermus* в биодegradации малахитового зеленого.

Основываясь на обнаруженной нами ранее способности азоспирилл к продукции пула фенолоксиляющих ферментов, мы предприняли данное исследование. Был проведен скрининг 6 штаммов азоспирилл, для которых характерен высокий уровень продукции лигнин- и Mn-пероксидаз, по способности к биодegradации малахитового зеленого. В эксперимент были взяты штаммы *A. brasilense* Sp245, *A. brasilense* Sp107, *A. brasilense* Sp7, *A. brasilense* SR 80, *A. tiophilum* Bv-S, *A. lipoferum* 59b. В водном растворе малахитовый зеленый обесцвечивается при pH 11,6-13,6 из-за присоединения гидроксила с образованием трифенилкарбинола. Для того, чтобы исключить влияние pH среды на обесцвечивание красителя на всех этапах исследования проводилось измерение pH опытных растворов, диапазон pH которых составил от 6,8 до 8.

Обнаружено, что штаммы *A. brasilense* Sp245, *A. brasilense* Sp107, *A. brasilense* Sp7, *A. brasilense* SR 80 оказались способны к биоредукции малахитового зеленого в концентрации от 0,01 до 0,1 мМ. Нами отмечалось снижение эффективности обесцвечивания красителя с увеличением концентрации вносимого вещества, что вероятнее всего обусловлено токсическим действием малахитового зеленого. Для *A. tiophilum* Bv-S, *A. lipoferum* 59b установлено снижение роста при культивировании в присутствии красителя даже в концентрации 0,01 мМ. Внесение малахитового зеленого в среду культивирования в конечной концентрации 1 мМ оказывало ингибирующее действие на рост всех исследуемых штаммов. Обнаружено статистически значимое влияние температуры культивирования на эффективность биодеколоризации азоспириллами малахитового зеленого. Максимальный процент дегradации красителя от 50 до 80% (для разных штаммов) отмечается при культивировании азоспирилл при 30-35°C. Исследования показали, что биоредукция малахитового зеленого начинается уже через 18 часов культивирования бактерий. Однако, штаммы *A. brasilense* Sp245 и *A. brasilense* Sp7 даже с увеличением времени культивирования до 8 дней не могли преодолеть порог дегradации красителя в 50%, в то время как *A. brasilense* Sp107, *A. brasilense* SR 80 обесцвечивали среду на 90% уже на 6 сутки выращивания.

Таким образом, нами впервые показана способность бактерий рода *Azospirillum* к разрушению малахитового зеленого. В ходе проведенного скрининга, выявлены два штамма – *A. brasilense* Sp107 и *A. brasilense* SR80, проявляющие высокую эффективность в деколоризации данного красителя.

УДК 581.48

М.Ш. Минжал, В.А. Болдырев

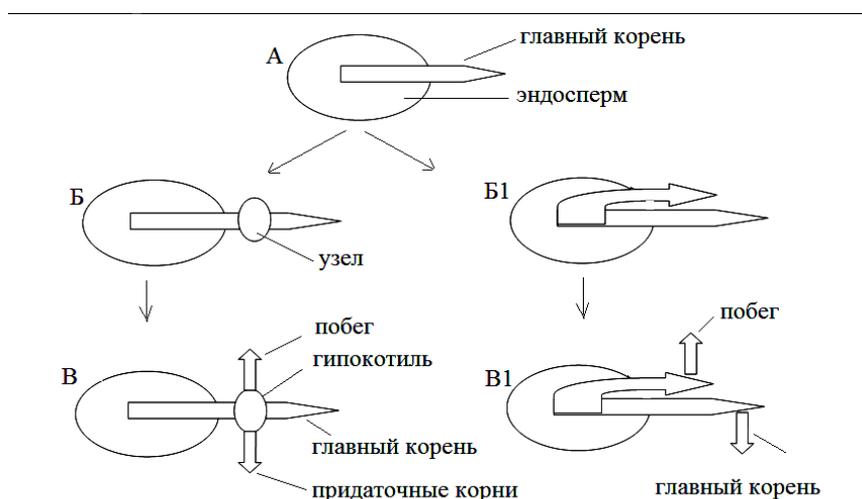
Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

НАЧАЛЬНЫЕ СТАДИИ ОНТОГЕНЕЗА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *IRIS* L.

Аннотация. На основе экспериментальных данных представлены сведения о начальных стадиях онтогенеза трех видов ирисов (*Iris halophila* Pall., *I. pumila* L., *I. sibirica* L.). Показано, что при прорастании их семян основная дифференциация проростков происходит вне семени.

Ключевые слова: *Iris halophila* Pall., *I. pumila* L., *I. sibirica* L., онтогенез, прорастание семян, дифференциация зародыша.

Во флоре России род L. включает 38 видов и 1 подвид (Алексеева, 2003). Согласно Красным книгам Российской Федерации, республик, краев и областей, 25 видов ирисов флоры России имеют статус объектов охраны. В Саратовской области все семь встречающихся видов ирисов: и. безлистный – *Iris aphylla* L., и. боровой – *I. pineticola* Клоков, и. карликовый – *I. pumila* L., и. сибирский – *I. sibirica* L., и. солелюбивый – *I. halophila* Pall., и. тонколистный – *I. tenuifolia* Pall., и. айровидный (*Iris pseudacorus* L.) внесены в Красную книгу Саратовской области (2006). Они имеют спорадическое распространение и низкую численность популяций по территории области (Биоразнообразие..., 2011). В связи с этим, для сохранения видов этого рода растений, необходимо их всестороннее исследование и введение в культуру. Особый интерес представляет изучение прорастания семян ирисов, имеющих непосредственную связь с потенциальной возможностью их генеративного размножения. В данном сообщении речь пойдет о начальных стадиях онтогенеза трех видов ирисов: и. солелюбивого, и. карликового, и. сибирского. Сведения по морфологическим признакам семян некоторых видов ирисов, обитающих в Саратовской области, опубликованы ранее (Минжал, Болдырев, 2016).



**Рис. 1. Схема путей прорастания семян ирисов и дифференциации зародышей
Первый вариант: А → Б → В, второй вариант: А → Б1 → В1**

Как известно, для разных видов рода *Iris* L., начальные стадии онтогенеза могут протекать двумя путями (рис. 1).

Как показали наши исследования, прорастание и развитие семян изученных видов ирисов происходит по первому пути, при котором, основная дифференциация проростка происходит вне семени (рис. 2). Выросший зародыш через микропиле семени, через несколько дней образует узел в терминальной или субтерминальной части эмбриона, который продолжает дифференцироваться на зародышевый корень и зародышевый побег.

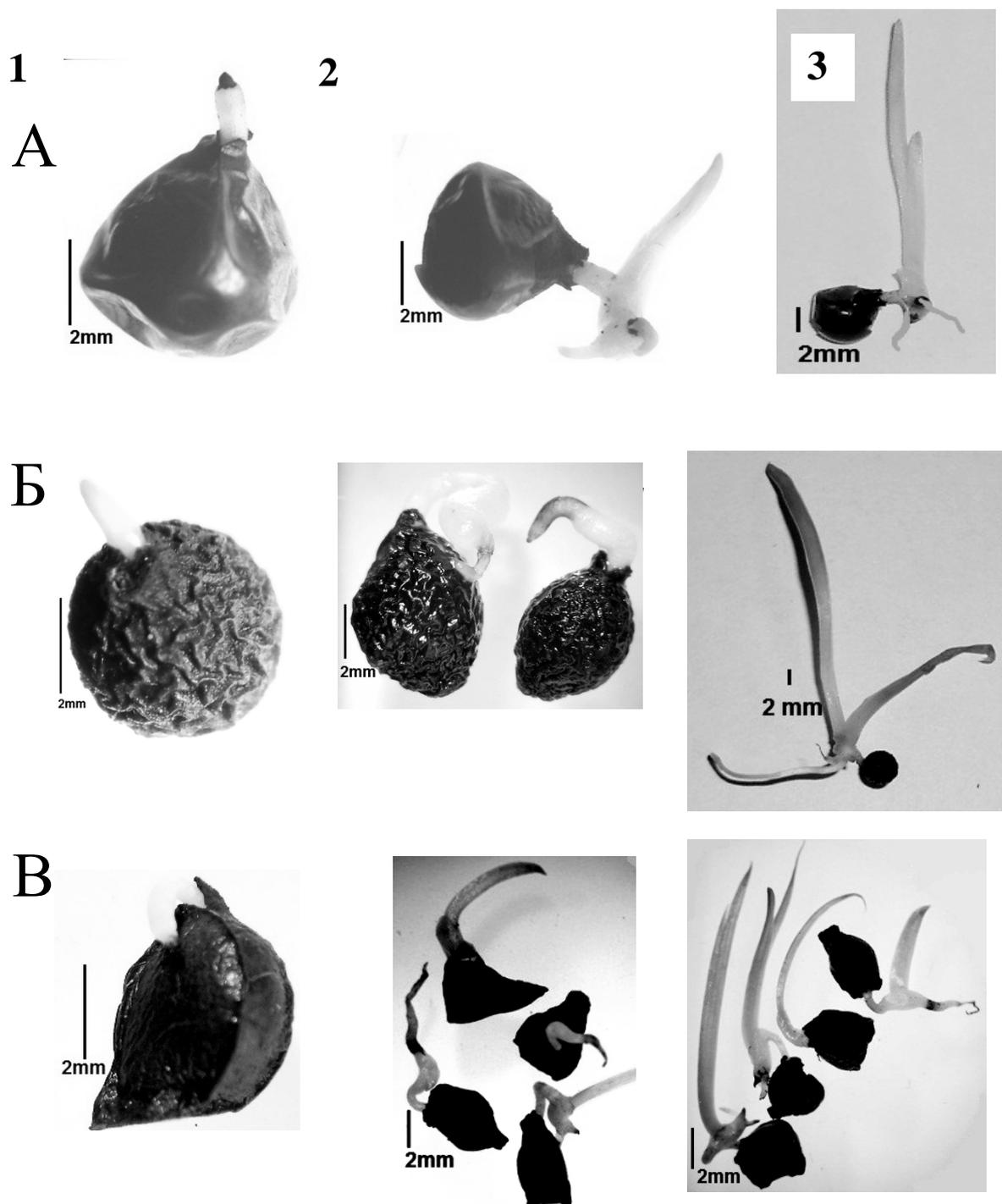


Рис. 2. Прорастающие семена ирисов под препаровальной лупой: А – ирис солелюбивый, Б – и. карликовый, В – и. сибирский; 1–3 – стадии развития проростка

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева Н.Б. Охрана видов рода *Iris* (Iridaceae) на территории России // Ботанический журнал. – 2003. – Т. 88. – №1. – С. 109–118.
2. Биоразнообразие и охрана природы в Саратовской области. Кн. 3. Растительность / Болдырев В.А., Невский С.А., Давиденко О.Н., Седова О.В., Гребенюк С.И., Давиденко Т.Н., Пискунов В.В., Архипова Е.А., Степанов М.В., Торгашкова О.Н., Горин В.И., Бекренева Е.С., Закурдаева М.В.; под общ. ред. проф. В.А. Болдырева, проф. Г.В. Шляхтина. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2011. – 240 с.
3. Красная книга Саратовской области: Грибы. Растения. Лишайники. Животные / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратов. обл. – Саратов: Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратов. обл., 2006. – 528 с.
4. Минжал М.Ш., Болдырев В.А. Форма и размеры семян некоторых охраняемых видов рода ирис (*Iris* L.) в Саратовской области // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти А.И. Золотухина. Под редакцией А.Н. Володченко. – 2016. – С. 208–210.

УДК 633.88 : 581.9

А.В. Невзоров¹, Е.Б. Смирнова²

¹ ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского», г. Саратов, Россия

² Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского», г. Балашов, Россия

МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ И РЕСУРСЫ ГОРЕЧАВКИ ЛЕГОЧНОЙ (*GENTIANA PNEUMONANTHE* L.) В РОМАНОВСКОМ РАЙОНЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье приводятся данные о местонахождении, местообитании и состоянии популяции горечавки легочной (*Gentiana pneumonanthe* L.) в Романовском районе Саратовской области. Показано, что горечавка обитает на пойменном луге, в травостое которого доминантом является кровохлебка лекарственная. По классификации Л. А. Животовского ценопопуляция – молодая, ее устойчивость обеспечивается семенной продуктивностью и интенсивным семенным возобновлением.

Ключевые слова: горечавка легочная, пойменный луг, ценопопуляция, Романовский район.

Изучение редких растений, которые обладают и лекарственной значимостью актуально, т.к. наблюдается уменьшение их природных запасов и нарушение естественных местообитаний. Использование растительных ресурсов должно исходить из прогнозов устойчивости видов в фитоценозах, обеспечивая сохранность и возобновление их популяций. Местообитание изучается для исследования экологических факторов произрастания растений, выявления оптимальных условий для их вегетации [3].

Выраженным лекарственным действием обладают шнуровидные, белого цвета корни горечавки лёгочной, которые широко используется в народной медицине. По литературным данным они содержат флавоноиды, кумарины, иридоиды, ксаптоны. Эти соединения оказывают противовоспалительное, фунгицидное, противовирусное действие, усиливают диурез [4].

G. pneumonanthe занесена в Красную Книгу Саратовской области со статусом «уязвимый вид», охраняется на территории национального парка «Хвалынский», культивируется в учебно-научном центре «Ботанический сад» [2].

Исследования проводили в вегетационные периоды 2015–2016 гг. в Романовском районе Саратовской области в окрестности села Инясево, на территории частного охотничьего хозяйства «Райский уголок». Район исследования находится в восточной

части Окско-Донской равнины в зоне богаторазнотравно-типчаково-ковыльных степей. Пойменный луг, где обнаружена популяция изучаемого вида, имеет площадь около 2 га. Географические координаты луга – 51°37'47.75" с.ш., 42° 46' 19.34" в.д., высота над уровнем моря – 101 м.

В травостое абсолютным доминантом является кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.). Горечавка обитает по краю пойменного луга и занимает полосу шириной от 0,4 до 1,5 м и длиной до 200 м (рис.). Затем полоса прерывается грунтовой второстепенной дорогой и переходит на другую сторону, где кровохлебка уже не встречается, а горечавка представляет собой почти одновидовую заросль (ширина 0,5-2,0, длина до 300 м).

Анализ возрастной структуры показал, что в ЦП преобладают молодые генеративные особи – 34 %. Доля ювенильных растений составляет 23 %, виргинильных – 18 %. Самоподдержание ценопопуляции осуществляется в основном семенным путем. Расчеты показали, что популяция устойчивая, т.к. индекс восстановления равен 1,12, т.е. больше единицы. Прегенеративная фракция этой ценопопуляции может полностью заменить особи генеративной. Популяция характеризуется медленными процессами старения. По классификации Л. А. Животовского [1] ценопопуляция – молодая ($\Delta=0,26$, $\omega=0,48$). При определении ресурсов оказалось, что средняя масса корней составляет 0,23 г, плотность стояния растений 12,4 экз. на 1 м², средняя урожайность корневой массы с площади 100 м² составила – 2,85 кг.



Горечавка лёгочная (заливной луг, с. Инясево)

Таким образом, горечавка лёгочная образует нормальную полночленную ценопопуляцию. Процессы самоподдержания в ценопопуляции идут интенсивно, устойчивость обеспечивается семенной продуктивностью и интенсивным семенным возобновлением. По структуре видов ЦП является стабильной, экологически пластичной. Так как луг находится вдалеке от населенных пунктов, пастьба скота и сбор горечавки как лекарственного растения не производится, таким образом, лимитирующие факторы отсутствуют.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. – 2001. – №1. – С. 3–7.

2. Красная книга Саратовской области. Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. – Саратов: Изд-во Торгово-промышл. палаты Саратов. обл. – 2006. – С. 187–188.

3. Смирнова Е.Б., Семёнова Н.Ю., Невзоров А.В. Распространение *Sanguisorba officinalis* L. и *Gentiana pneumonanthe* L. в восточной части Окско-Донской равнины и состояние их популяций // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3(59). – С. 60–63.

4. Смирнова Е.Б., Семенова Н.Ю., Невзоров А.В. Лекарственные растения западного Правобережья Саратовской области: рациональное использование и охрана // Экопрофилактика, оздоровительные и спортивно-тренировочные технологии: матер. Междунар. науч.-практич. конф. 1–3 октября 2015 г. г. Балашов. Под. ред. Д.В. Воробьева, Н.В. Тимушкиной. – Саратов: Саратовский источник, 2015. – С. 103–106.

УДК 581.95 (470.44)

А.В. Невзоров¹, Е.Б. Смирнова²

¹ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского», г. Саратов, Россия

²Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского», г. Балашов, Россия

К ВОПРОСУ О МЕСТОНАХОЖДЕНИИ И СОСТОЯНИИ ПОПУЛЯЦИИ ШПАЖНИКА ТОНКОГО НА ТЕРРИТОРИИ БАЛАШОВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье указано, что шпажник тонкий впервые обнаружен в Балашовском районе Саратовской области, популяция малочисленная, но лимитирующие факторы отсутствуют. Необходим мониторинг популяции, поиск новых местонахождений вида, изучение его биологии и экологии.

Ключевые слова: шпажник тонкий, Балашовский район, ценопопуляция, редкое растение.

Биологическое разнообразие растений является основой гомеостаза природных экосистем и его сохранение является актуальной задачей. Шпажник тонкий (*Gladiolus tenuis* Vieb., семейства Iridaceae) является охраняемым растением Саратовской области со статусом, находящегося под угрозой исчезновения. Для сохранения вида его выращивают в учебно-научном центре СГУ «Ботанический сад». Необходимы запрет сбора на букеты, сохранение целостности местообитаний, изучение биологии и экологии вида [1]. Шпажник тонкий охраняется также в Волгоградской, Воронежской, Пензенской, Тамбовской областях, которые граничат с Саратовской областью.

Вид впервые обнаружен во время экспедиции по изучению зарослей лекарственных растений в Балашовском районе Саратовской области в июне 2016 г. Балашовский район находится в области восточной части Окско-Донской равнины, в подзоне луговых степей. По его территории протекает река Хопер с многочисленными притоками, старицами, ручьями и озерами. Немногочисленная популяция шпажника обнаружена на дне балки, расположенной по обе стороны дороги между с. Заречное и Смычка (рис. 1). Число цветущих особей составило 16 экземпляров, они были на 5-6 см погружены в воду. Обнаружить другие онтогенетические состояния не удалось, т.к. возможно они были скрыты под водой протекающего ручья до 2 м шириной.

По литературным описаниям шпажник тонкий травянистое многолетнее растение до 85 см высотой. Клубнелуковица короткая яйцевидная с конусообразной верхушкой, иногда имеет несколько дополнительных клубнелуковичек. Стебель прямостоячий. Листья линейно-мечевидные до 2 см шириной. Соцветие – односторонняя кисть, от 2 до 12 цветков. Цветки до 4 см длиной, розово-фиолетовые. Коробочка обратно-яйцевидная, семена грушевидные. Цветет в июне. Плодоносит в июле-августе. Размно-

жается клубнелуковицами и семенами. Типичные местообитания: берега озер, рек или ручьев, прибрежные или пойменные кустарники, пойменный лес (опушка или поляна), сырые или заболоченные луга. Экология: мезофит или гигрофит; мезотроф; светолюбивое. Ресурсная значимость: декоративное; редкое или охраняемое [1, 2]. Морфометрические показатели исследуемой популяции были следующими: рост растений достигал 50 см, число цветков варьировало от 3 до 10, ширина листьев не превышала 1,5 см.



Рис. 1. Спутниковая карта балки (географические координаты: 51°41'39" с.ш., 43°08'30" в.д., высота над уровнем моря – 120 м)

Лимитирующими факторами для вида являются выпас скота и сбор населением, но так как балка достаточно удалена от населенных пунктов и от дороги, ведущей к ней, выкопан ров, эти факторы отсутствуют. Необходим дальнейший мониторинг популяции, изучение ее онтогенетической структуры и создание ООПТ.



Рис. 2. Общий вид шпажника тонкого, обнаруженного в балке

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красная книга Саратовской области. Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. – Саратов: Изд-во Торгово-промышл. палаты Сарат. обл. – 2006. – С. 93–94.

2. Семенова Н.Ю., Смирнова Е.Б., Семенова Е.А. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng. в Балашовском районе Саратовской области // Проблемы развития науки и образования: теория и практика: Сборник научных трудов по материалам Международной научно- практической конференции 31 августа 2015 г.: в 3 частях. – Часть I. – М.: «АР-Консалт», 2015. – С. 40–43.

УДК 621.311.24

Н.С. Орлова, А.Н. Кононова

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург, Россия

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЕТРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ЖИВОТНЫЙ МИР

Аннотация. В статье проводится анализ воздействия возобновляемых источников энергии на примере ветроэлектростанций на растительный и животный мир. Анализ воздействия приведен для стадий производства ветроустановок (ВЭУ), их строительства и эксплуатации. В работе рассматриваются наземные ВЭУ.

Ключевые слова: ветроэлектростанция, экологические аспекты, биоразнообразие.

Основу энергетики большинства стран мира составляют ископаемые ресурсы. Сокращение запасов органических ресурсов, истощение месторождений приводит к постоянному росту стоимости топлива и его доставки, удлинению транспортных путей и увеличению затрат на ликвидацию отрицательных экологических последствий, связанных с деятельностью топливно-энергетического комплекса. Загрязнение окружающей среды продуктами сгорания и выбросами тепла происходит на всех стадиях производства энергии (при извлечении и транспортировке ресурсов, при производстве, передаче и потреблении энергии). Все это приводит к тому, что человечество начало заниматься поисками новых экологически чистых и в то же время энергетически надежных источников энергии и энергетических технологий.

Проанализируем воздействие возобновляемых источников энергии на растительный и животный мир на примере ветроэлектрических станций (ВЭС) на этапах производства ветроэлектрических установок (ВЭУ), строительства и эксплуатации.

Изготовление ВЭУ требует использования специальных эмалей для покрытия их корпусов и лопастей. При изготовлении эмалированных изделий используется фритта, в основе которой лежит фтор. Во время плавки фтор, испаряясь, образует фтористый водород (плавниковую кислоту), которая является одной из наиболее опасных кислот и воздушными потоками может разноситься, оказывая вредное влияние в любом районе на растительность, выжигая ее [1].

На этапе строительства ВЭС основным источником негативного воздействия на животный мир является шум строительной техники, а на растительный мир – вырубка кустарников и деревьев и повреждение почвенного покрова. Также в процессе строительства происходит отторжение земель в краткосрочное и долгосрочное пользование. Турбины занимают только 1 % от всей территории ветряной фермы, 99 % территории может быть занято под сельское хозяйство или для осуществления других видов деятельности. Так как фундамент ветроустановки обычно полностью находится под землей, это позволяет расширить сельскохозяйственное использование земли практически

до самого основания башни. Земля сдаётся в аренду, что позволяет получать дополнительный доход [2]. В то же время занимаемые ВЭС территории являются естественными экосистемами и включают в себя ряд определенных (порой редких) представителей флоры и фауны. Строительство ВЭС может изменить ареал обитания животных и птиц и, как следствие, привести к изменению состава экологической системы [3].

На стадии эксплуатации ВЭС, как вертикальные структуры с движущимися элементами, представляют определённый риск для птиц и летучих мышей. В качестве основных факторов воздействия ВЭУ на орнитофауну можно выделить [2]:

- физическое воздействие при столкновении с турбинами, лопастями и башнями;
- нарушение среды обитания;
- нарушение маршрута миграции птиц.

Оценка данных опасностей в значительной мере зависит от места расположения ВЭС и видов птиц, характерных для той или иной местности. По результатам исследований [4], представленным на рисунке 1, ВЭС занимают предпоследнее место по гибели птиц (28,5 тыс. особей в год). Можно сделать вывод о сравнительно малом влиянии ВЭС на их численность.

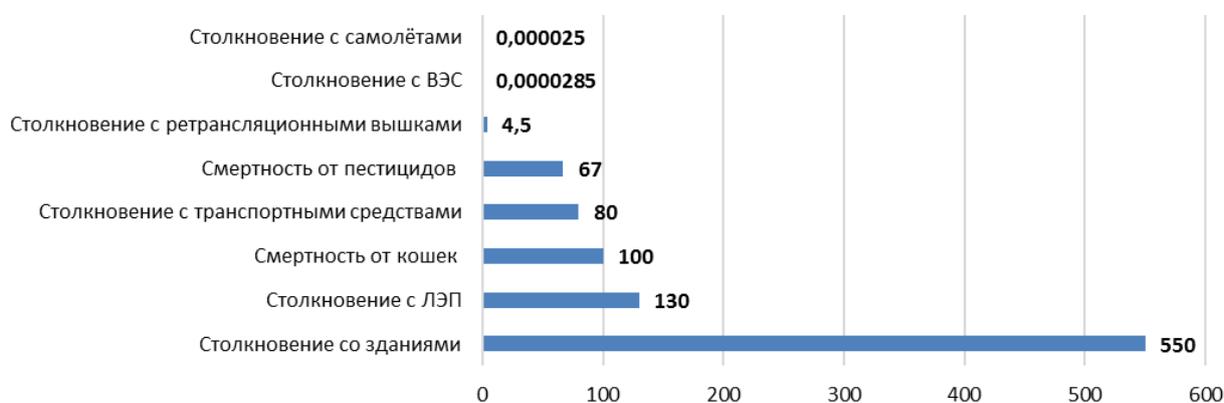


Рис. 1. Количество погибающих птиц, млн особей в год

Однако, оценка механического воздействия объектов ветроэнергетики на птиц, как правило, является излишне обобщенной. Во-первых, она базируется на имеющихся фактах гибели птиц при работе единичных ВЭУ. Полученные результаты экстраполируются и на более крупные объекты. На этом основании, например, утверждается, что ветропарк мощностью 7,5 МВт сопоставим по опасности для птиц с одним километром магистрального шоссе. В реальности, при попадании птиц в ветропарки и их дезориентации, процент гибели, скорее всего, существенно возрастет. Во-вторых, толерантность отдельных видов птиц к антропогенным воздействиям существенно различается. Различается также и их способность адаптироваться к подобным воздействиям. Поэтому в настоящее время специалисты придерживаются мнения, что корректная оценка должна основываться на проценте гибели отдельных видов птиц [5].

Комплекс явлений, сопровождающих работу ВЭУ (движение лопастей, шум, вибрация), представляет для многих животных так называемый «фактор беспокойства». Под его воздействием они покидают свои местообитания. Учитывая размер площадей, отводимых под ветропарки, можно ожидать, что это приведет к снижению биоразнообразия на обширных территориях. Особую опасность представляют собой случаи, когда в их пределах находятся местообитания редких видов животных или важные участки их местообитаний (гнездовья, водопои и др.) [5].

Что касается влияния ВЭС в процессе эксплуатации на флору, то исследования отмечают возможное положительное воздействие ВЭУ на сельскохозяйственные культуры. Результаты недавно опубликованного отчета Лаборатории Департамента Энергети-

ки США г. Эймс, штат Айова, говорят о том, что работа ветрогенераторов может способствовать увеличению урожая зерновых культур и сои. Согласно результатам многомесячных исследований, в непосредственной близости от ВЭУ наблюдается улучшение вывода углекислого газа из почвы, что в свою очередь способствует фотосинтезу и росту зерновых культур и сои. ВЭУ перемешивают воздух, благодаря чему сельскохозяйственные культуры получают больше углекислого газа (CO₂) [6]. Турбулентный поток, создаваемый ветряными установками, может ускорить естественные обменные процессы между хлебными злаками и приземным слоем атмосферы. Более того, дополнительный турбулентный поток может помочь высушить росу, которая появляется на растениях во второй половине дня, уменьшая вероятность поражения растений грибковыми заболеваниями, к тому же более сухие зерновые культуры позволяют фермерам уменьшить стоимость сушки зерна после сбора урожая [2].

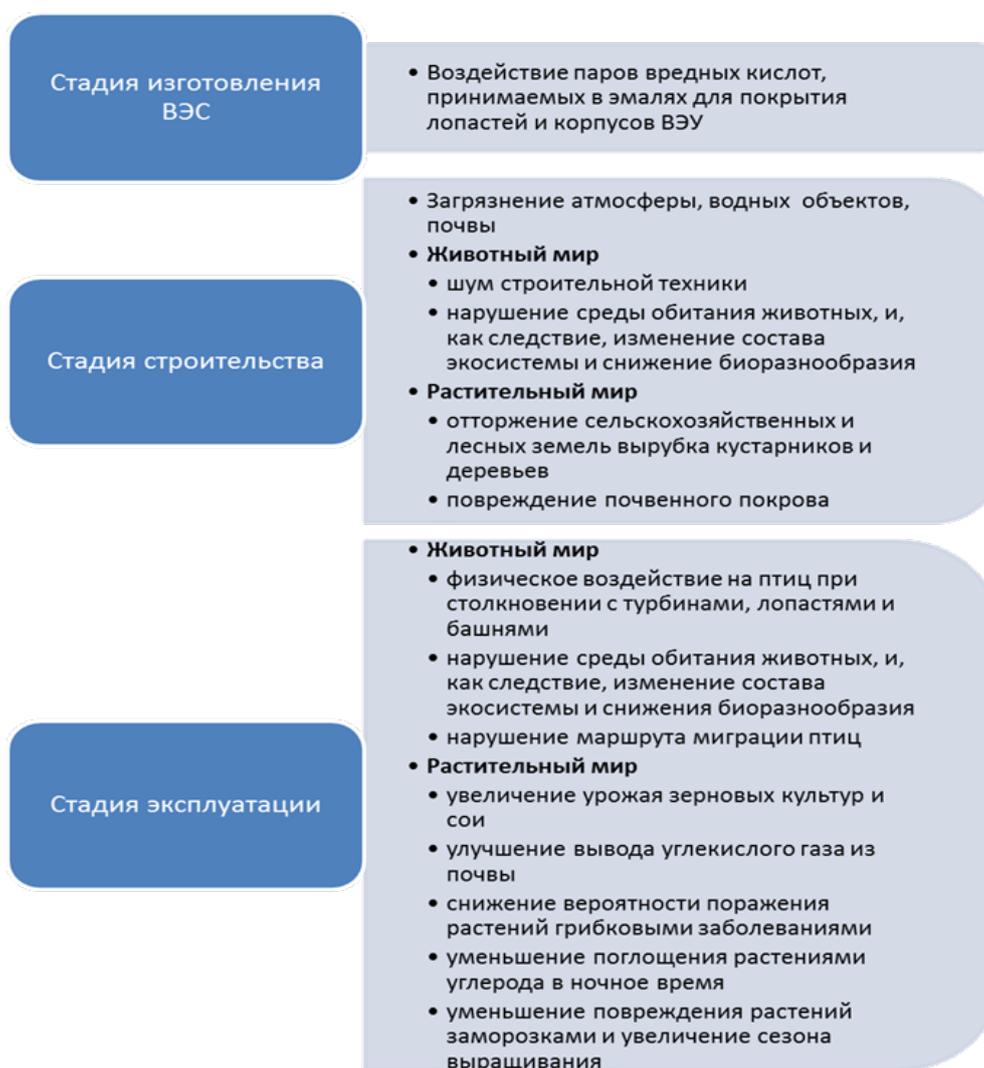


Рис. 2. Основные аспекты влияния ВЭС на экологию и биоразнообразие

ВЭС оказывают не только положительное влияние на сельскохозяйственные культуры. В 2010 г. метеорологами из Университета штата Иллинойс проводилось исследование о влиянии ВЭУ на погодные условия вокруг ВЭС. По результатам этого исследования, ночные температуры около ветровых турбин были выше. Это связано с тем, что вращение винтов ветрогенератора производит значительную турбуленцию в их аэродинамических следах. Эта турбуленция повышает вертикальное перемешивание тепла и водяного пара, что влияет на метеорологические состояния в направлении воздушного

потока [7]. Таким образом, ветропарки приводят к потеплению в ночное время и охлаждению в дневное. Повышение температуры ночью может привести к усилению ночного дыхания растений, во время которого растения возвращают часть углекислого газа, который они впитали с воздуха в течение дня. Это может стать негативным явлением, потому что растения в результате поглощают меньше углерода [6]. В то же время, потепление в ночное время оказывает и положительное влияние, т.к. оно уменьшает повреждение растений заморозками и увеличивает сезон выращивания. Негативный эффект со стороны воздействия ВЭС на погодные условия может быть уменьшен с помощью более эффективных винтов или размещения ветропарков в регионах с высокой естественной турбулентностью [7].

Общий анализ воздействия ветроэлектростанций на растительный и животный мир по стадиям представлен на рисунке 2.

Выводы. Как известно, любой вид человеческой деятельности оказывает то или иное влияние на окружающую среду. В области промышленности оно в основном негативное. Всё же, воздействие ВЭС на растительный и животный мир имеет как отрицательные, так и положительные стороны. Особо стоит отметить преимущества применения ВЭС в сельском хозяйстве. Позитивное воздействие, оказываемое на растения, может послужить дополнительной выгодой при использовании ВЭС в качестве источника энергообеспечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бекиров Э., Фурсенко Н.*, Экологическая характеристика работы солнечных и ветровых электростанций. // MOTROL. – 2013. – № 5. – С. 145–150.
2. *Ермоленко Б.В., Ермоленко Г.В., Рыженков М.А.*, Экологические аспекты ветроэнергетики//Теплоэнергетика. – 2011. – №11. – С. 72–79.
3. *Кечкин А.Ю.*, Загрязнение окружающей среды. Экологические аспекты использования солнечных и ветровых энергоустановок [Электронный ресурс] – URL: <http://www.scienceforum.ru/2014/pdf/1461.pdf>
4. Wind Energy Factsheet European By the Wind Energy Association – 2010 [Электронный ресурс] – URL: <http://www.oddzialywaniawiatrakow.pl/upload/file/414.pdf>
5. *Безносков В.Н., Суздалева А.Л., Эль-Шаур Хаям И.А.* Оценка экологической безопасности объектов ветроэнергетики // Малая энергетика. – 2011. – № 3–4. – С. 37–43.
6. Влияние ветровых турбин на сельскохозяйственные культуры растения. Перемешивание воздуха [Электронный ресурс] – URL: <http://vetrodvig.ru/vliyanie-vetrovykh-turbin-na-selskokhozyajstvennye-kultury-rasteniya-peremeshivanie-vozdukha/>
7. Исследование воздействия работы ветрогенераторов. Воздействие на живую природу [Электронный ресурс] – URL: <http://vetrodvig.ru/issledovanie-vozdeyjstviya-raboty-vetrogeneratorov-vozdeyjstvie-na-zhivuyu-prirodu/>

УДК 543.426

О.А. Плотникова, Р.А. Елеулова

Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина,
г. Саратов, Россия

БИОСЕНСОРНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАУ В ВОДНЫХ СРЕДАХ

Аннотация. Работа посвящена исследованию возможности применения биосенсорной системы на основе бычьего сывороточного альбумина (БСА) для люминесцентного определения полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в водных средах. Метод основан на ли-

нейной зависимости интенсивности триптофановой флуоресценции БСА, а также флуоресценции самих ПАУ от их концентрации в растворе.

Ключевые слова: биосенсорная система, полициклические ароматические углеводороды, люминесцентный анализ, бычий сывороточный альбумин.

Негативные последствия воздействия полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) на здоровье человека ведут к развитию научных исследований, посвященных разработке датчиков, которые могут обнаруживать и количественно определять присутствие этих экотоксикантов в объектах окружающей среды.

В поисках альтернативного метода для определения ПАУ в растворах, был оценен естественный путь транспортировки данных экотоксикантов в человеческом организме, который осуществляется посредством сывороточных альбуминов. Также известно, что высокочувствительными и информативными методами исследования взаимодействия белков с различными веществами, в том числе и с ПАУ, являются люминесцентные методы, а в частности, метод тушения собственной флуоресценции белков.

Целью работы являлось исследование возможности определения ПАУ (пирена и антрацена) в воде с использованием люминесцентной биосенсорной системы на основе бычьего сывороточного альбумина (БСА).

В работе использовались растворы альбумина (Sigma, США, 99 % основного вещества) с концентрацией $C = 1$ мг/мл в фосфатном буфере при pH 7,4. Флуоресцентные исследования проводились на флуоресцентном спектрометре LS 55 (Perkin-Elmer).

Введение в модельные раствор БСА ПАУ сопровождалось общим снижением интенсивности флуоресценции белка. Значительного изменения положения максимумов в спектре флуоресценции БСА при введении в белковый раствор ПАУ при данных концентрациях не наблюдалось, что свидетельствует об отсутствии изменений в глобулярной структуре белка.

Полученные зависимости интенсивности флуоресценции БСА от концентрации ПАУ имеют линейный характер, что позволяет использовать данную систему для аналитического определения ПАУ. В случае использования пирена наблюдалось более эффективное тушение флуоресценции БСА, по сравнению с антраценом. Однако, следует заметить, что селективность определения различных ПАУ методом тушения триптофановой белковой флуоресценции невысока. Для повышения селективности определения ПАУ нами применялась регистрация собственной флуоресценции ПАУ. Обнаружено, что зависимость интенсивности флуоресценции ПАУ от их концентрации в изученных средах также имеет линейный характер. Интенсивность флуоресценции пирена в сывороточном альбумине значительно превышает интенсивность флуоресценции антрацена, что является следствием высокого квантового выхода пирена по сравнению с антраценом и, вероятно, более эффективным связыванием пирена с альбумином.

Полученные экспериментальные результаты позволяют сделать вывод, что сенсорная система на основе белковых макромолекул может быть применена при разработке люминесцентного датчика для экспрессного определения ПАУ в экологическом мониторинге природных вод.

Результаты работы получены в рамках выполнения государственного задания № 4.1299.2014/К Минобрнауки России.

В.Н. Решетникова¹, Л.П. Горшкова¹, Н.Ю. Атапина²

¹ Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», г. Балашов, Россия

² МБОУ СОШ № 9 имени П.А. Столыпина, г. Балашов, Россия

К ВОПРОСУ О ВОССТАНОВЛЕНИИ ТРАВЯНИСТОГО ПОКРОВА НА ТЕРРАСАХ РЕКИ ХОПЁР

Аннотация: Неблагоприятные природные и антропогенные факторы привели к нарушению растительного покрова и деградации почв на склонах реки Хопёр в г. Балашове. В статье описаны восстановительные мероприятия с участием школьников, проведённые весной 2013 года. Последующие наблюдения показали, что в течение четырёх сезонов произошло восстановление злаково-бобового разнотравья, характерного для данной местности.

Ключевые слова: деградация почвы, нарушенные территории, травянистый покров, экологические мероприятия.

Город Балашов расположился на живописных террасах реки Хопёр. Часть склонов была использована под строительство частных жилых домов и распахана под сады и огороды, неудобные для этих целей участки в основном заняты оврагами и спускающимися к реке дорогами. Эти дороги позволяют горожанам добраться до берега реки, пляжей, мест отдыха и рыбалки. Описанные природные рекреации удобны для занятия различными видами спорта, организации юннатской работы и исследовательской деятельности студентов и школьников.

На склонах различной крутизны и экспозиции в результате антропогенной деятельности произошло разрушение растительного покрова, что, в свою очередь, вызвало эрозию и деградацию почвы – чернозёма обыкновенного на лёссовых суглинках. Засухи, суховеи, сильные морозы в малоснежные зимы, пожары, вызванные неконтролируемыми поджогами травы, привели к сильному плоскостному смыву и развитию линейной эрозии почв склонов. Положение очень сильно усугубилось после аномальной жары и природных пожаров 2009–2010 гг.: произошло обнажение почвообразующего горизонта, в некоторых местах образовались щели глубиной до полутора метров [1].

В 2013 году по инициативе и под руководством авторов данной статьи начались работы по восстановлению отдельных нарушенных территорий, в которых приняли активное участие школьники МБОУ СОШ № 9 имени П. А. Столыпина.

На первой экскурсии в апреле учащиеся увидели прорезанный глубокими щелями склон с почти голой без дернового покрытия почвой. Мероприятия по восстановлению далее проводились во время субботников и кружковых занятий: ребята сгребали с ближайших склонов прошлогоднюю сухую траву и забивали ей щели по всей высоте горы. Вместе с сухой травой в почву попали и различные семена.

Уже первый летне-осенний сезон наблюдений выявил эффективность проведённой работы – сухая трава задерживала ливневые стоки. Быстро проросли семена однолетников, но они были представлены лишь немногочисленными видами: лебедой (*Atriplex patula* L.), липучкой (*Lappula myosotis* Retz.), куриным просом (*Echinochloa crus-galli* L.), овсягом (*Avena fatua* L.), щетинником (*Setaria glauca* L.) [2].

Наблюдения за состоянием растительного покрова были продолжены, на второй год (в 2014 году) преобладали бурьянистые растения: пустырник (*Leonurus guinguelobotus* Gilib.), льянка (*Linaria vulgaris* Mill.), подорожник (*Plantago major* L.), полынь (*Artemisia absinthium* L.), тысячелистник (*Achillea millefolium* L.), чертополох (*Cardus crispus* L.), татарник (*Onopordum acanthium* L.). К осени обозначились всходы: бобовых – донник (*Melilotus officinalis* L.), лядвенец (*Lotus corniculatus* L.), люцерна (*Medicago falcate*

L.); злаковых – типчак, ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), костёр безостый (*Bromopsis inermis* Leyss.); из разнотравья – синеголовник (*Eryngium campestre* L.) ромашка (*Matricaria inodora* L.), подмаренник (*Calium verum* L.).

2016 год (четвёртый год наблюдений) порадовал буйным растительным покровом склонов, где сорные и бурьянистые растения уже не доминировали над злаково-бобовым разнотравьем.

Таким образом, благодаря незначительным усилиям школьников положено начало восстановлению этой небольшой, но социально-значимой рекреационной территории. Учащиеся приобрели опыт сохранения разнообразия приспособленной к местным условиям растительности, которая является важной составляющей в борьбе с эрозией почвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горшкова Л.П., Решетникова В.Н. Последствия лесных пожаров для реки Хопёр в черте города Балашова // Экологическая безопасность региона: Сборник статей V Международной научно-практической конференции естественно-географического факультета (Россия, г. Брянск, 18–19 октября 2012 г.). – Брянск: изд-во «РИО БГУ». – 2012. – С. 97–98.

2. Еленевский А.Г., Буланый Ю.И., Радыгина В.И. Конспект флоры Саратовской области. – Саратов: ИЦ «Наука». – 2008. – 232 с.

УДК 631.811.98:633.11(470.44)

И.В. Сергеева, Е.А. Лисенко, Н.Н. Гусакова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНО-РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

Аннотация. Настоящая работа посвящена анализу научно-технической литературы глубиной в 30 лет по проблеме экологически эффективного использования древесно-растительных отходов в агропромышленном производстве. Показаны направления применения их в качестве кормовых добавок для скота, сорбентов для приготовления компостных смесей и добавок для улучшения структуры почвы. Показаны перспективы и проблемы использования древесно-растительных отходов в агропромышленном комплексе.

Ключевые слова: древесно-растительные отходы, переработка вторичного лигниноцеллюлозного сырья, приготовление удобрений из древесно-растительных отходов.

В России комплексное использование древесного сырья является одним из инновационных направлений дорожной карты развития лесопромышленного производства [1]. Увеличение использования вторичных древесных ресурсов является важнейшим элементов политики ресурсосбережения, способствующим комплексному использованию древесного сырья и сохраняющим от вырубке значительные лесные массивы. Особенно актуальным является поиск экологически безопасного и экономически выгодного использования древесно-растительных отходов (ДРО) в агропромышленном комплексе.

В связи со сказанным, целью настоящей работы явился анализ научно-технической литературы глубиной в 30 лет по проблеме использования ДРО в агропромышленном производстве.

Для понимания проблемы нами проанализированы сведения о химическом составе высших растений и биомассе древесных отходов [2–4]. Известно, что в основе образования высшими растениями сложных органических веществ из неорганических соеди-

нений (CO_2 и H_2O) лежит процесс фотосинтеза. Сложные по своему механизму процессы фотосинтеза приводят к образованию в клетках растений различных органических соединений, в том числе растворимых в воде сахаров – пентозы $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ и гексозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, служащих для питания клеток. Необходимый для жизнедеятельности растений запас сахаров образуется в результате полимеризации молекул пентоз и гексоз, сопровождаемой отщеплением молекулы воды, и хранится в виде пентозанов $(\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_4)_n$ и гексозанов $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$, растворимость которых в воде прогрессивно уменьшается с увеличением молекул полимера. Сложная смесь высокомолекулярных гетерополисахаридов (молекулярная масса 1000–12000), включающая эти соединения и являющаяся одним из основных компонентов растительных клеток, является гемицеллюлозами. Такие углеводы присутствуют в древесине в количестве 6–27 %, например, в древесине лиственных пород их содержится 22–27 %, в хвойных 20–21 %. Другим важным компонентом клеток является полисахарид-целлюлоза или клетчатка. Содержание ее в древесине – 40–50 %. Макромолекулы целлюлозы состоят из элементарных звеньев Д-глюкозы, связанных в линейные неразветвленные цепи. Третьим основным компонентом клеточных оболочек сосудистых растений является лигнин, полимерные молекулы которого в процессе роста растений внедряются между молекулами целлюлозы, инкрустируя их, придавая оболочкам клеток значительную упругость и твердость и вызывая тем самым « одревеснение » клеток. Лигнин представляет собой сложное, не имеющее стабильной молекулярной массы полимерное вещество ароматического характера, так как молекула лигнина состоит из продуктов полимеризации ароматических спиртов, основным из которых является конеферилловый спирт. Содержание лигнина в древесине лиственных пород составляет 19–24 %, хвойных – 26–28 %. Помимо вышеперечисленных органических полимеров клетки древесных отходов содержат и другие органические соединения – дубильные и красящие вещества, смолы, камеди, эфирные масла, алкалоиды. Кроме того, в их состав входят некоторые минеральные вещества, дающие при сжигании золу.

Некоторые направления использования, современные технологии и оборудование по переработке вторичных сырьевых ресурсов и отходов деревообработки АПК обобщены в [5]. В частности, приведены интересные данные, что ГНУ ГОСНИТИ предлагает энергосберегающую технологию переработки органических отходов животноводства в эффективное экологически чистое удобрение. Технология позволяет также перерабатывать органические отходы пищевой, лесотехнической промышленности и измельченной бумаги. Готовый продукт является сбалансированным по питательным веществам и микроэлементам, экологически чистым комплексным органическим удобрением, необходимым для роста и развития растений. Однако в [5] приведены самые общие рекомендации по использованию готового продукта в растениеводстве.

В ряде рекомендаций [6] показано, что при выращивании овощей внесение опилок оказывает положительное влияние. Вместе с тем, предлагается вносить дополнительно азотистые удобрения, на 1 тонну опилок или коры 5 кг аммиачной селитры, 10 кг фосфатной муки, 2 кг хлористого калия. Полученный компост предлагается использовать при парниковом и тепличном выращивании овощей, вместе с тем не указано соотношение компост – тепличный грунт.

В других работах [7] представлен обзор современных достижений в области переработки вторичного лигниноцеллюлозного сырья, показаны перспективы использования его в качестве удобрения, которое способствует восстановлению техногенно-нарушенных земель [8]. Отмечено, что эффективными свойствами обладают компосты, приготовленные из смесей (торф, опилки, птичий помет, земля, минеральные добавки и др.) и (торф, биогумус, доломитовая мука, опилки, хлориды и сульфаты цинка, меди, марганца, кобальта, молибдена, борную кислоту). Кроме того, в обзоре отмечено, что ряд авторов рекомендуют использовать микробные закваски, однако не указано какие.

В трудах Лесосибирского филиала СибГТУ [9] отмечено, что опилки без дополнительной переработки можно применять в качестве кормовой добавки (до 25 %) пищево-

го состава для мясного скота. Наиболее пригодной считается осинная кора, где содержание сырого жира достигает 7,3 %, протеина 2,8 %, сахара 2,2 %. Кормовую муку используют в качестве добавок при изготовлении комбикорма и кормовых смесей.

Авторы предлагают использовать кору и опилки в качестве удобрения только после компостирования, процесс которого включает измельчение древесных отходов до размеров частиц 10 мм, добавление на 1 тонну опилок 5 кг аммиачной селитры, 10 кг фосфатной муки, 2 кг хлористого кальция и вызревание смеси в течение 3–4 месяцев [10].

Калугина З.С. с соавторами [11] отмечает, что опилки обладают высоким гумусообразовательным потенциалом, но бедны азотом и элементами минерального питания растений, поэтому предложено сочетать опилки с куриным пометом, для которого характерно повышенное содержание азота, фосфора, калия, кальция и др. элементов питания. Приготовление удобрений из древесных отходов и куриного помета способствует устранению негативных качеств исходного сырья, усиливает удобрительное и мелиоративное действие их на почву, снижает опасность загрязнения окружающей среды. Нормы внесения помета на 1 тонну древесных отходов авторы рассчитывают в зависимости от влажности помета и содержания в нем азота. Вместе с тем, в работе приведены различные рекомендуемые соотношения древесных материалов к куриному помету 2:1 и через несколько страниц 4:1, поэтому остается неясным какое соотношение является рациональным.

Таким образом, в настоящее время опубликован ряд работ, касающихся проблемы утилизации древесных отходов. Обобщение литературного материала показало, что до сих пор не существует универсального способа решения этой проблемы. Среди предложенных вариантов наиболее экологически оправданы методы, позволяющие использовать древесные отходы в виде удобрения. Вместе с тем, существующие методики зачастую неоднозначны, либо обладают определенными недостатками – например отсутствием количественных соотношений смесей. Кроме того, в литературных источниках не обсуждаются вопросы управления процессом компостирования, роли добавок минеральных удобрений в общий эффект удобрений, вклада участвующих в процессе компостирования микроорганизмов. Все эти задачи достаточно актуальны и требуют своего решения для понимания происходящих при компостировании процессов и целенаправленного получения конечного продукта с прогнозируемыми свойствами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Сергеева И.В.* Перспективы экологически безопасного использования древесно-растительных отходов//И.В. Сергеева, Н.Н. Гусакова, К.Л. Хильченко// «Вавиловские чтения – 2015»:Сборник статей Межд. научн.-практ. конф. – Саратов: 2015. – С. 231–232.
2. *Алиев Р.Г., Павлова Е.А., Терентьева Э.П., Удовенко Н.К.*Химия древесины и синтетических полимеров/ Учебно-методическое пособие. – СПбГТУРП- СПб., 2011. – С. 37.
3. *Азаров В.И., Куров А.В., Оболенская А.В.:* Учебник для вузов, СПб.: СПбЛТА,1999. – С. 628
4. *Купчинская Е.В.* Технологии утилизации и обезвреживания промышленных отходов //Курс лекций. – Екатеринбург – Изд-во Уральский гос.лесотехн.ун-т, 2015. – С. 52.
5. *Голубев И.Г., Шванская И.А., Коноваленко Л.Ю., Лопатников М.В.* Рециклинг отходов в АПК: справочник – М.: Росинформагротех, 2014. – С. 296.
6. Рекомендации по использованию древесной коры в качестве тепличного грунта в лесном и сельском хозяйстве. – Архангельск: АИЛиЛХ 1984 и ОСТ 56-56-83. –Компосты из коры. Технические условия, 1983.
7. *Беловежец И.К.* Перспективные способы переработки вторичного лигниноцеллюлозного сырья – Химия растительного сырья. – 2010. – №2. – С. 5–16.
8. *Рожко А.А.* Переработка древесно-растительных остатков компостированием в условиях Подмосквья. Влияние компоста на рост саженцев сосны обыкновенной //Автореферат. – М.Издво МГУЛ, 2009. – С. 22.

9. Журавлева Л.Н., Девятловская А.Н. Основные направления использования древесных отходов [Электронный ресурс] science-bsea.narod.ru.

10. Хмелевская В.Н. Переработка отходов методом компостирования [Электронный ресурс] 12fan.ru.

11. Калугина З.С., Варфоломеев Л.А., Мошкова Т.Б. Рекомендации по приготовлению органических удобрений на основе древесных отходов и куриного помета –Архангельск.: Изд-во АИЛИЛХ, 1987. – С. 12.

УДК 502.3

**И.В. Сергеева¹, Ю.М. Мохонько¹, Ю.М. Андриянова¹, А.А. Гвоздюк¹, Б.А. Тарасов¹,
Е.С. Сергеева²**

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

²Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского
Минздрава России, г. Саратов, Россия

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Проведены исследования и дана оценка качества подземных вод, используемых для питьевых нужд в сельских населенных местах Саратовской области. Даны рекомендации по улучшению качества питьевой воды.

Ключевые слова: подземные воды, качество воды, пробы воды, органолептические показатели, санитарно-гигиенические нормативы, нитраты, сульфаты, мутность, реакция среды.

В настоящее время около трети населения России используют воду из децентрализованных источников (колодцев и родников), из которых третья часть исследованных проб опасна для здоровья [4].

Подземные воды, как правило, лучше защищены от внешних загрязнений и с санитарной точки зрения являются наиболее перспективными для сельского водоснабжения. Однако в результате нарушения гигиенических требований при организации водоснабжения, и они могут стать серьезным источником эпидемиологической опасности [1, 3, 8, 9]. Приоритетными загрязнителями подземных вод считаются: соли жесткости, железо, сероводород, марганец, ионы тяжелых металлов, нитраты [5, 6]. Загрязнение подземных вод формируется в результате воздействия технологических процессов предприятий, санитарной необустроенности селитебных территорий, изношенности канализационных коммуникаций, возникновение несанкционированных мест сбора и хранения бытовых отходов в пределах 2–3 поясов зоны санитарной охраны водоисточников [8, 9, 10].

Несмотря на необходимость анализа качества воды по 44 обязательным показателям, в реальных условиях, в среднем по России при исследовании одного образца воды определяется только 8 показателей, а на некоторых территориях и того меньше. В первую очередь, это относится к удаленным территориям в сельской местности. Поэтому экологическая оценка качества подземных вод сельских населенных мест Саратовской области является весьма актуальным направлением.

Наши исследования по изучению качества подземных вод сельских населенных мест проводились в Лысогорском (с. Каменка скважина № 1 и скважина № 2) и Энгельском (с. Березовка скважина № 1 и скважина № 2) районах Саратовской области. Пробы воды отбирались в соответствии с методикой отбора проб ГОСТ Р 51593-2000 «Вода питьевая. Отбор проб» [2]. Параметры качества подземных вод оценивались в

соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» [7].

Анализ качества воды из скважин осуществляли по 15 показателям: вкус, запах при 20 °С, запах при 60 °С, цветность, мутность, рН, жесткость, окисляемость, минерализация, щелочность, железо, нитриты, нитраты, хлориды и сульфаты.

Первая проба была отобрана в с. Каменка Лысогорского района Саратовской области (скважина № 1). Запах пробы воды при 20 °С и 60 °С соответствовал гигиеническому нормативу. Реакция пробы воды была нейтральная (7,0). Окисляемость воды колебалась от 6,0 до 7,34 мг/дм³, что в пределах нормы. Щелочность воды равнялась 6,3 мг/дм³. Содержание железа в данной пробе составляло 0,20 мг/дм³ и не превышало установленный норматив. Количество нитритов (0,33 мг/дм³) в пробе воды находилось в пределах нормы. Содержание нитратов составило 22,0 мг/дм³ и не превышало ПДК. Количество сульфатов (429,0 мг/дм³) приближалось к поровому ПДК, но не превышало его. Однако качество воды пробы № 1 не соответствовало гигиеническому нормативу по показателям вкуса, цветности, мутности, жесткости, минерализации и по содержанию хлоридов.

Вторая проба была отобрана в с. Каменка Лысогорского района Саратовской области (скважина № 2). По вкусу проба № 2 не превышала норму и составляла 2 балла. Запах воды при 20 °С и 60 °С входил в предел норматива. Показатель цветности воды из скважины № 2 был равен 5,9. Мутность воды варьировала от 1,0 до 1,4 мг/дм³ и не превышала норматив. Реакция пробы воды была нейтральная (7,2). Показатель окисляемости равен 2,30 мг/дм³, что в пределах нормы. Щелочность воды (5,4 моль/дм³) не превышала ПДК. Содержание железа в данной пробе составило 0,06 мг/дм³, что меньше норматива на 0,24 мг/дм³. Количество нитритов пробы воды (0,128 мг/дм³) отобранной из скважины № 2 не превышало ПДК. Показатель минерализации соответствовал гигиеническому нормативу (635,5 мг/дм³). Однако качество воды пробы № 2 не соответствовало гигиеническому нормативу по показателю жесткости (на 10,5°Ж) и содержанию нитратов (на 146,4 мг/дм³).

Третья проба была отобрана в с. Березовка Энгельсского района Саратовской области (скважина № 1). Значение вкуса воды составляло 1 балл. Запах воды при 20 °С и 60 °С был в районе 1 балла и не превышал норматив. Цветность воды из скважины № 1 составляла 13,1°, что ниже норматива на 6,9°. Вода из скважины № 1 с. Березовка имела нейтральную реакцию (7,0). Жесткость воды колебалась в пределах от 4,8 до 6,4°Ж, что было в пределах нормы. Окисляемость воды составляла 0,48 мг/дм³ и не превышала установленный норматив. Показатель минерализации (187,5 мг/дм³) соответствовал гигиеническому нормативу. Щелочность пробы воды (2,7 моль/дм³) не превышала ПДК. В данной пробе воды не было обнаружено нитритов. Количество нитратов в пробе воды составило 22,9 мг/дм³, что меньше норматива на 22,1 мг/дм³. Содержание железа равно 0,19 мг/дм³. Превышение норматива установлено по показателю мутности, который составил 2,2 мг/дм³, что на 0,7 мг/дм³ больше ПДК.

Проба № 4 была отобрана из скважины № 2 с. Березовка Энгельсского района Саратовской области. Показатель вкуса данной пробы составил 1 балл, что ниже ПДК на 1 балл. Результаты анализа запаха воды при 20 °С и 60 °С показали, что данный показатель был равен 0 баллов. Цветность пробы воды была равна 13,1° и находилась в пределах нормы. В пробе № 4 рН – нейтральная (7,0). Показатель жесткости воды составил 5,6°Ж, что меньше ПДК на 1,4°Ж. По окисляемости (0,61 мг/дм³) и минерализации (469,0 мг/дм³) норматив превышен не был. Щелочность составляла 3,9 моль/дм³. Количество нитраты в пробе равнялось 24,2 мг/дм³, но не превышало ПДК. Содержание нитритов в пробе не обнаружено. Установленному гигиеническому нормативу не соответствовали показатель мутности и содержание железа. Мутность составляла 11,2 мг/дм³, что на 9,7 мг/дм³ превышало ПДК. Количество железа в пробе было на 0,09 мг/дм³ выше норматива.

Таким образом, качество воды из скважин Лысогорского района не соответствовало гигиеническому нормативу по показателям вкуса, цветности, мутности, жесткости, минерализации, содержанию хлоридов и нитратов; качество воды из скважин Энгельсского района не удовлетворяло предъявляемым требованиям по мутности и количеству железа.

Поэтому для улучшения качества питьевой воды рекомендуется дополнительная обработка на фильтрующих устройствах по снижению общей минерализации, содержанию нитратов, нитритов, железа и хлоридов, а так же для обеспечения оптимального уровня жесткости, мутности, цветности и вкуса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Беляев, А. Ю.* Вода, которую мы пьем / А. Ю. Беляев // Актуальные вопросы обеспечения населения Республики Саха (Якутия) доброкачественной питьевой водой. – Якутск, 2000. – С. 59–60.
2. ГОСТ Р 51593-2000. Вода питьевая. Отбор проб.
3. *Красовский, Г. Н.* Новые аспекты концепции санитарной охраны водоемов / Г. Н. Красовский, З. И. Жолдакова, Н. А. Егорова // Итоги и перспективы научных исследований по проблеме экологии человека и гигиены окружающей среды. – М. : МГУ, 2002. – С. 193–200.
4. *Лободенко, П. В.* Обеспечение безопасности источников нецентрализованного водоснабжения населения (родников) – 2004 / П. В. Лободенко, В. П. Музыкин, Е. А. Микулич // Вода, экология и технология: сб. тез. докл. – М., 2004. – С. 230.
5. *Найденко, В. В.* Великая Волга на рубеже тысячелетий. От экологического кризиса к устойчивому развитию / В. В. Найденко. – Нижний Новгород : Промграфика, 2003. – 156 с.
6. Основополагающая информация по экологии человека: учеб. пособие / И. В. Сергеева, Ю. М. Мохонько, Е. С. Сергеева, А. Л. Пономарева. – Саратов : Буква, 2015. – 80 с.
7. СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников.
8. *Сергеева, Е. С.* Санитарно-гигиеническая оценка антропогенного загрязнения малых рек Саратовской области / Е. С. Сергеева. //дисс. ... канд. мед. наук. ГОУ ВПО Оренбургская государственная медицинская академия. – Оренбург, 2009. – 234 с.
9. *Сергеева, И. В.* Состояние почв и водоисточников сельскохозяйственных территорий как показатель устойчивого развития региона / И. В. Сергеева, Е. С. Сергеева // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 12. – С. 23–25.
10. *Чубирко, М. И.* О риске воздействия загрязненной нитратами питьевой воды на здоровье населения / М. И. Чубирко, Н. М. Пичужкина, В. И. Русин // Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения / Под ред. В. Г. Макаровой и В. А. Кирюшина. – Рязань, 2002. – С. 57–58.

УДК 502.3

Ю.В. Серебрякова, И.С. Сидорова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «TOREX» НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ Г. САРАТОВА

Саратов является промышленным центром, поэтому проведение оценки влияния предприятий на окружающую среду является актуальной задачей [1, 2, 3, 4].

ООО «Торех» специализируется на изготовлении строительных металлических изделий. Основной продукцией предприятия являются металлические двери. Металлические заготовки обрабатываются, режутся и подлежат сварным работам, воздействуя на окружающую среду. Процесс металлообработки сопровождается выделением в окружающую среду различного вида загрязнений.

Целью данной статьи является анализ влияния деятельности предприятия ООО «Тогех» на состояние окружающей среды на территории г. Саратова.

За 2015 год на предприятии ООО «Тогех» было выявлено 39 наименований отходов производства и потребления (рис. 1).

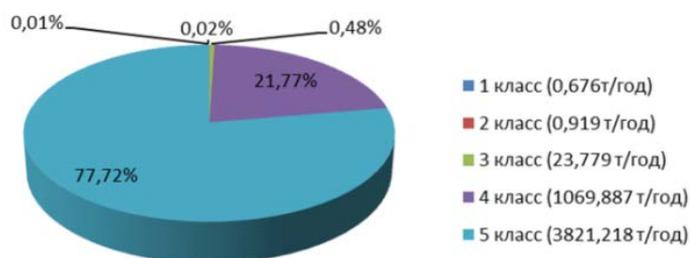


Рис. 1. Классификация отходов по классам опасности

Всего за год на предприятии образуется 4914,231 т/год. Нормативно передано на обезвреживание в ООО «Экологическая безопасность» 0,676 т/год, передано на захоронение лицензированным полигонам 946,953 т/год, на предприятии используют 4,648 т/год, передается на использование в лицензированные организации 3966,602 т/год (табл.).

Количество отходов, подлежащих использованию, обезвреживанию и размещению

Отходы подлежащие	Количество отходов по классам опасности, т/год				
	1 класс	2 класс	3 класс	4 класс	5 класс
Использованию	0	0,919	16,829	145,406	3805,696
Обезвреживанию	0,676	0	0	0	0
Размещению	0	0	6,95	924,481	15,522
Итого:	0,676	0,919	23,779	1069,887	3821,218

На предприятии преобладают отходы 5 и 4 класса. Доли 1, 2 и 3 класса незначительны.

На предприятии ООО «Тогех» выявлено 169 источников выброса загрязняющих веществ в атмосферу, из них 166 организационных и 3 неорганизованных источников выброса загрязняющих веществ.

В процессе производственной деятельности на предприятие ООО «Тогех» за 2015 год было образовано 13,526 т загрязняющих веществ. Всего 25 наименований загрязняющих веществ, из них (рис. 2).

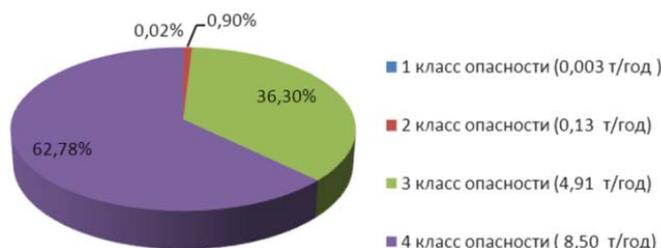


Рис. 2. Классификация загрязняющих веществ по классам опасности

Основным загрязнителем на предприятии является оксид углерода. При этом по всем поступающим в атмосферу загрязняющим веществам превышение ПДВ не обнаружено.

По результатам проведенного анализа в дальнейшем будет проведена оценка влияния предприятия ООО «Тогех» на окружающую среду г. Саратова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Сергеева И.В.* Изменение качества атмосферного воздуха г. Вольска под влиянием производственной деятельности ОАО «Вольскцемент» / И.В. Сергеева, А.Л. Пономарева, Ю.М. Мохонько, Е.П. Маркин, К.М. Перельгина // Международная научно-практическая конференция «Тенденции формирования науки нового времени» Уфа, 27 – 28 декабря 2013: сб. статей. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – С. 248–250.

2. *Сергеева И.В.* Экологические безопасные способы утилизации отходов на территории Саратовской области / И.В. Сергеева, Ю.М. Мохонько, А.Л. Пономарева, Е.Н. Шевченко, Я.С. Масеева, Г.Н. Долбая // Вавиловские чтения – 2015: сб. статей Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 128-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова, Саратов, 25–26 ноября 2015. – Саратов: Буква, 2015. – С. 232–234.

3. *Сергеева И.В.* Утилизация промышленных отходов (на примере предприятия ООО «Эко-рос» г. Саратова) / И.В. Сергеева, Ю.М. Мохонько, А.Л. Пономарева, М.А. Морозов // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 6. – С. 34–38.

4. *Сергеева И.В.* Состояние почв и водоисточников сельскохозяйственных территорий как показатель устойчивого развития региона / И.В. Сергеева, Е.С. Сергеева // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 12. – С. 23–25.

УДК 502.4

Л.А. Серова¹, А.А. Беляченко²

¹Учебно-научный центр «Ботанический сад» Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

²Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., г. Саратов, Россия

ОЦЕНКА ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ВЫСШИХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА «САРАТОВСКИЙ» (В РАМКАХ ТЕМЫ НИР ФГБУ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «ХВАЛЫНСКИЙ»)

Аннотация. Рассмотрены цель, задачи и основные этапы реализации НИР «Оценка флористического разнообразия высших сосудистых растений на территории государственного природного заказника «Саратовский». Предложены базовые методические подходы, используемые при проведении флористических исследований на территории ГПЗ «Саратовский».

Ключевые слова: оценка флористического разнообразия, кадастр флоры, государственный природный заказник «Саратовский», тема НИР.

Государственный природный заказник «Саратовский» передан под охрану Федерального государственного бюджетного учреждения «Хвалынский» в 2010 году. С этого же времени на природоохранной территории начаты планомерные ботанические исследования. Их результаты публиковались в виде статей о новых находках видов на охраняемой территории, о состоянии популяций редких и охраняемых видов (Серова, Беляченко, 2013; Шилова и др., 2013; Серова, Беляченко, Беляченко, 2012 и др.). За время исследований собран достаточно большой материал по флоре, но единого списка флоры для ГПЗ «Саратовский» пока не опубликовано.

В последнем квартале 2016 года НП «Хвалынский» сделал заказ на тему НИР «Оценка флористического разнообразия (высших сосудистых растений) ГПЗ «Саратовский».

Оценка флористического разнообразия (высших сосудистых растений) ГПЗ «Саратовский», как и любой другой особо охраняемой природной территории, проводится с целью последующего сохранения биоразнообразия высших растений на территории ГПЗ «Саратовский», более рациональной организации охраны территории, использования материалов в эколого-просветительской работе, создания печатных изданий научного и эколого-просветительского направлений. Полученные данные обязательны для помещения в ежегодный том Летописи природы (Нухимовская, Филонов, 1990). Согласно указанной методике Летописи природы ... (1990) полные флористические списки на ООПТ должны уточняться через каждые 5–7 лет.

Оценка флористического разнообразия (высших сосудистых растений) ГПЗ «Саратовский» проводится исполнителями темы НИР на основе накопленных литературных данных, гербарных материалов и полевых исследований (2010–2016 годы).

Целью НИР является не только оценка флористического разнообразия, но и разработка рекомендаций по сохранению редких и исчезающих видов.

В задачи темы НИР входит:

1. Обнаружение на территории ГПЗ «Саратовский» редких видов растений, требующих особого внимания и включенных в Красную книгу Саратовской области (2006).

2. Проведение непродолжительных экспедиций с целью мониторинга состояния популяций редких и эндемичных видов растений ГПЗ «Саратовский» (тюльпана Геснера, василька Талиева, астрагала пузырчатого и др.).

3. Составление систематического списка растений (кадастра).

4. Создание базы данных по биоразнообразию растений ГПЗ «Саратовский» по материалам инвентаризации (в форме таблицы Excel).

5. Создание фототеки на основе фотоматериалов, сделанных на территории ГПЗ «Саратовский»;

6. Создание карт-основ с указанием точек находок и площадей распространения для редких, охраняемых и хозяйственно полезных и перспективных видов растений.

Среди ожидаемых научных результатов заказчик указал:

1. Библиографическую базу данных печатных работ по растениям ГПЗ «Саратовский» (в базу войдут публикации не только за период времени с 2010 года, но и более ранние, обнаруженные исполнителями темы НИР в открытом доступе). Библиографическая база будет представлена в виде списка литературных источников с указанием режима электронного доступа, если источник обнаружен в сети Интернет.

2. Каталог видов высших растений ГПЗ «Саратовский», отмеченных в гербариях города Саратова (SARAT, SARP, SARBG). Каталог будет представлен в формате таблицы Excel, с полным цитированием этикеток.

3. Гербарный материал (количество видов произвольное), который пополнит фонды НП. Гербарий будет смонтирован на листы формата 28*43 см плотной бумаги (вкладыши) и вложен в «рубашки» формата 65*43 см.

4. Кадастр высших растений ГПЗ «Саратовский» по результатам инвентаризации флоры высших сосудистых растений ГПЗ «Саратовский», где указывается название (латинское, русское), экологические характеристики, краткая характеристика географического распространения и информация о хозяйственной роли и значении. Кадастр будет составлен в формате таблицы Excel, которая при сортировке будет выдавать результат поиска по запросу пользователя. Предполагаем, что кадастр флоры высших сосудистых растений ГПЗ «Саратовский» будет включать в себя не менее 700 видов (Еленевский, Буланый, Радыгина, 2008 и др.).

5. Рекомендации по сохранению и рациональному использованию в условиях нарастающих природных и антропогенных изменений и анализ риска нарушения стабильности ее экологической структуры.

За время исследований (с 2010 года) были обследованы все местообитания, имеющиеся на территории ГПЗ «Саратовский»: посадки лесных культур (государственная лесная полоса и полезащитные посадки), агроценозы, залежи, пруды, рудеральные местообитания.

Планируется разработка ряда тематических карт, отражающих распространение и обилие различных видов сосудистых растений на разных участках территории. Для этого на векторную картографическую основу космического снимка участка местности будет наложена координатная сетка с шагом 0,01°. Выбор такого пространственного оператора обусловлен его наилучшим соответствием решаемым задачам исследования (Беляченко А.А., Беляченко А.В., 2013; Давиденко и др., 2014). В каждую ячейку пространственного оператора (координатной сетки) будет занесена информация о встреченных видах растений.

В середине декабря 2016 года результаты и отчет по теме НИР должны быть представлены на заседании Научно-технического совета НП «Хвалынский».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляченко А.А., Беляченко А.В. Методы картографирования в экологических исследованиях: создание базы данных видов / Биоразнообразие наземных и водных животных. Зооресурсы. III Всероссийская научная Интернет-конференция с международным участием. – ИП Синяев Д.Н., 2015. – С. 19–23.
2. Давиденко О.Н., Невский С.А., Серова Л.А., Беляченко А.А. Характеристика почв и растительности Федерального заказника «Саратовский» / Вестник удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – 2014. – №6–3. – С. 46–51.
3. Еленевский А.Г., Буланый Ю.И., Радыгина В.И. Конспект флоры Саратовской области. – Саратов: Издательский центр «Наука», 2008. – 232 с.
4. Красная книга Саратовской области. Грибы. Лишайники. Растения. Животные. – Саратов: Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратов. обл., 2006. – 528 с.
5. Нухимовская Ю.Д., Филонов К.П. Летопись природы в заповедниках СССР: Методическое пособие. – М.: Наука, 1990. – 143 с.
6. Серова Л.А., Беляченко А.А. О местонахождении астрагала пузырчатого (*Astragalus physodes* L.) на территории государственного природного заказника «Саратовский» // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. – 2013. – № 11. – С. 33–35.
7. Серова Л.А., Беляченко А.А., Беляченко Ю.А. Некоторые редкие и охраняемые виды сосудистых растений государственного природного заказника «Саратовский» и прилегающей территории // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей по материалам Одиннадцатой Международной научно-практической конференции. – 2012. – С. 169–170.
8. Шилова И.В., Кашин А.С., Петрова Н.А., Серова Л.А. О новых местонахождениях шпажника тонкого (*Gladiolus tenuis* Vieb.) в Саратовской области // Труды Международной конференции «Систематические и флористические исследования Северной Евразии» (к 85-летию со дня рождения проф. А.Г. Еленевского) / Под общей ред. д.б.н. В.П. Викторова. – М.: МПГУ, 2013. – С. 233–235.

А.К. Силакова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ ФИЛИАЛА ООО «ГАЗПРОМ ПХГ» «ПЕСЧАНО-УМЕТСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОДЗЕМНОГО ХРАНЕНИЯ ГАЗА»

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению природоохранных мероприятий проводимых в филиале ООО «Газпром ПХГ» «Песчано-Умётское УПХГ». Автором предложены меры по снижению воздействия на состояние окружающей среды. Показаны технологии на разных стадиях производственной деятельности, включая закупки технологий, материалов и оборудования.

Ключевые слова: природоохранные мероприятия, отходы, примеси, хранилище газа.

На территории Саратовской области расположено несколько хранилищ газа, одним из которых является филиал ООО «Газпром ПХГ» «Песчано-Умётское УПХГ», расположенный в 35 км к западу от г. Саратова вблизи р. п. Красный Октябрь Саратовского района. Оно предназначено для регулирования сезонной и пиковой неравномерности газопотребления Саратовской области, Поволжского и Центрального регионов в осенне-зимний период, а также создания долгосрочных запасов газа. Основным видом деятельности ООО «Газпром ПХГ» Песчано-Уметское УПХГ является закачка газа в хранилище, хранение газа, отбор газа из хранилища и подготовка к передаче его потребителю. «Песчано-Уметское УПХГ» как и другие саратовские хранилища газа (Степновское, Елшано-Курдюмское) являются старейшими и относятся к наиболее крупным в системе ПХГ Российской Федерации [1].

Цель работы:

1. Рассмотреть мероприятия, проводимые на территории предприятия.
2. Предложить свои мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду.

Для уменьшения вредного воздействия отходов на окружающую среду и обеспечения полного соответствия мест их централизованного временного накопления на территории предприятия проводят плановые мероприятия, направленные на снижение влияния работы предприятия на окружающую среду. Общие правила безопасности, накопления и хранения токсичных отходов, техники безопасности и ликвидации аварийных ситуаций установлены санитарными, строительными и ведомственными нормативными документами и инструкциями.

Правила для персонала по соблюдению экологической безопасности и техники безопасности при сборе, хранении и транспортировке отходов, образующихся на предприятии при выполнении технологических процессов и деятельности персонала, предусматривают создание условий, при которых отходы не могут оказывать отрицательного воздействия на окружающую среду и здоровье человека [2].

Большая часть отходов, образующихся на предприятии, не содержат загрязняющих веществ, способных оказывать отрицательное воздействие на существующую экосистему и человека. Высокая термическая и химическая стойкость, атмосферо- и водостойкость, устойчивость к окислению на воздухе, биостойкость большинства материалов допускает складирование и временное хранение отходов в контейнерах, как на открытых площадках, так и в производственных помещениях [3].

Загрязнение приземного слоя воздуха, создаваемое выбросами предприятия, в значительной степени зависит от метеорологических условий в районе его расположения. В отдельные периоды неблагоприятных метеорологических условий (НМУ), таких как:

штиль, туман, застой горячего воздуха концентрации примесей в воздухе могут резко возрастать.

Чтобы в эти периоды не допускать высокого уровня загрязнения, необходимо заблаговременное прогнозирование таких условий и своевременное сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу [4].

Мероприятия по снижению выбросов вредных веществ проводятся таким образом, чтобы добиться необходимого снижения приземных концентраций, а именно:

- при предупреждении первой степени опасности – 15–20 %;
- при предупреждении второй степени опасности – 20–40 %;
- при предупреждении третьей степени опасности – 40–60 %.

При первом режиме работы мероприятия носят организационно-технический характер, их можно быстро осуществить, они не требуют существенных затрат и не приводят к снижению производительности предприятия:

- усилить контроль за работой контрольно-измерительных приборов и автоматических систем управлений;
- усилить контроль за герметичностью и режимом работы технологического оборудования [4].

Мероприятия при втором режиме работы включают в себя мероприятия, разработанные для первого режима, а также мероприятия, влияющие на технологические процессы и сопровождающиеся незначительным снижением производительности предприятия:

- ограничение одновременной работы сварочного оборудования;
- ограничение движения автотранспорта по территории предприятия;
- запрещение производства ремонтных работ на пыле- и газоулавливающих установках.

Мероприятия третьего режима включают в себя мероприятия, разработанные для первого и второго режимов, а также мероприятия по остановке отдельного технологического оборудования, при условии, что данная остановка не приведет к снижению объема выпускаемой продукции [4].

1. На территории «Песчано-Уметского управления подземного хранения газа» расположено здание канализационно-очистных сооружений, но в настоящий момент оно не работает. Для того, чтобы снизить воздействие на гидросферу автор предлагает ввести в эксплуатацию канализационно-очистные сооружения. Для улучшения работы системы хозяйственно-бытовой канализации промплощадки ПУУПХГ необходимо строительство дополнительных очистных сооружений для бытовых стоков с дальнейшим сбросом очищенных стоков в пруды-испарители [5].

2. Для того чтобы сократить выбросы метана в атмосферу необходимо:

а) переаттестация скважин с применением аппаратуры контроля состояния эксплуатационной колонны, без глушения таких как, например электромагнитный дефектоскоп. (ЭМДС).

ЭМДС предназначен для определения толщины стенок труб в скважинах с многоколонной конструкцией. Он обнаруживает дефекты типа трещин, порывов, механического истирания стенок [6].

б) перепуск газа из коллекторов и шлейфов скважин после закачки в магистральный газопровод.

На первом этапе природный газ, содержащий жидкие и твердые примеси из магистрального газопровода последовательно поступает в трехсекционные пылеуловители и фильтры-сепараторы, где происходит его первичная очистка от примесей. На втором этапе газ компримируется, охлаждается в аппаратах воздушного охлаждения газа и поступает в сепараторы центральной распределительной системы, где происходит его вторичная очистка от нефтепродуктов и мехпримесей. После чего, газ по коллекторам

подается на газораспределительные пункты, откуда по шлейфам через скважины закачивается в подземные хранилища [6].

На третьем этапе природный газ из подземного хранилища, содержащий жидкие и твердые примеси, поступает последовательно в сепараторы ЦРС промплощадки КС, где происходит его первичная очистка от примесей. Затем газ поступает на осушку в абсорберы и в фильтры-сепараторы для окончательной очистки от нефтепродуктов и примесей, после чего проходит узлы замера газа.

3. Передача отходов лицензированным организациям на использование, обезвреживание (то есть не на захоронение).

Деятельность предприятия должна быть направлена на сокращение объемов образования отходов, внедрение безотходных технологий, преобразование отходов во вторичное сырье, получение из них какой-либо продукции, сведение к минимуму образования отходов, не подлежащих дальнейшей переработке, и размещение их в соответствии с действующим законодательством.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. База данных Филиала «Газпром ПХГ» «Песчано-Уметское УПХГ» 2015. – 195 с.
2. Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов производства и потребления, Государственное учреждение Научно-исследовательский центр по проблемам управления ресурсосбережением и отходами (ГУ НИЦПУРО). – М., 2003. – 89 с.
3. Временные методические рекомендации по проведению инвентаризации отходов и объектов их размещения на предприятиях города Саратова для установления лимитов размещения отходов в природной среде. – Саратов, 1994. – 79 с.
4. РД 52.04.52-85. Методические указания. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях. ГГО им. А.И. Воейкова ЗапСибНИИ. – Новосибирск : Изд-во ЗапСиб РВЦ, 1986. – 105 с.
5. *Евдокимов Н.А.* Зооиндикаторы в системе экологического мониторинга водоемов Саратовской области / Гигиена, экология и риски здоровью в условиях современного производства: мат. межрег. науч.-практ. конф., 28 мая 2015 г. // под ред. проф. В.Ф. Спирина – Саратов: Амрит, 2015. – С. 33–37.
6. Контроль технического состояния скважин [Электронный ресурс]: база данных URL: http://www.vniigis.com/razr_kts.shtml/ (дата обращения 13.03.2016). Загл. с экрана. Яз.рус.

УДК 614.841.3

Ю.Ф. Сосновчик

Забайкальский государственный университет, г. Чита, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ, И СПОСОБЫ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УБЫТКОВ ОТ НИХ

Аннотация. В статье представлен анализ количества и площадей лесных пожаров в Забайкальском крае с 1999 по 2015 год с изучением ущерба и затрат на тушение лесных пожаров и представлено геометрическое отображение средних значений. Составлено линейное уравнение зависимости незначительных пиковых величин площадей пожаров 2000 и 2012 гг., значительных пиковых величин 2003 и 2015 гг. и определены их коэффициенты.

Ключевые слова: общая площадь, ущерб от лесных пожаров, анализ горимости, линии тренда, линейная зависимость, математический расчет.

Общая площадь лесов Забайкальского края по состоянию на 1 января 2016 года составляет 34065,9 тыс. га.

Большая часть территории края покрыто лесом, в котором господствует светло-войная тайга, лишь на юго-востоке преобладает степная растительность. Распределение лесов по территории края неравномерное, что связано с различием физико-географических, климатических и почвенных условий и влиянием деятельности человека за длительный период освоения территории края.

В части охраны лесов от пожаров, анализ пожароопасной ситуации на территории Забайкальского края за последние ряд лет показывает неизменно ее высокий уровень, что связано, прежде всего, с особенностью резко континентального климата края.

Специфика климата такова: малоснежная зима, ранний сход снежного покрова, связанный с его выдуванием и испарением, практическое отсутствие осадков в весенний период, сильные ветра, выдувающие остатки влаги из почвы, всегда способствовавших возникновению ранних пожаров.

На территории земель лесного фонда Забайкальского края пожароопасный сезон в 2015 году начался 19 марта, первый лесной пожар зарегистрирован в Читинском районе. Закрыт пожароопасный сезон 26 октября 2015 года.

В 2015 году на землях лесного фонда зарегистрировано 1377 лесных пожара (по сравнению с аналогичным периодом прошлого года – 1115 очагов, увеличение на 262 очага) на общей площади 890,2 тыс. га, в том числе покрытая лесом площадь 768,9 тыс. га (по сравнению с периодом прошлого года 558,8 тыс. га, увеличение на 331,4 тыс. га).

По данным Главного управления МЧС России по Забайкальскому краю причины возникновения лесных пожаров в 2015 году обусловлены в первую очередь антропогенным фактором около 95 %, а именно 206 фактов (15 %) возникновения пожаров вследствие выжиганий сухой травянистой растительности, 93 пожаров (7 %) возникло из-за перехода с земель иных категорий, остальные лесные пожары возникли вследствие нарушения правил пожарной безопасности гражданами – 980 пожаров (71 %) и 19 пожаров (1,4 %) – от линейных объектов и ОАО «Российские железные дороги». В летний период наблюдалась высокая грозовая активность, по причине сухих гроз возник 71 лесной пожар (5 %) (рис. 1).

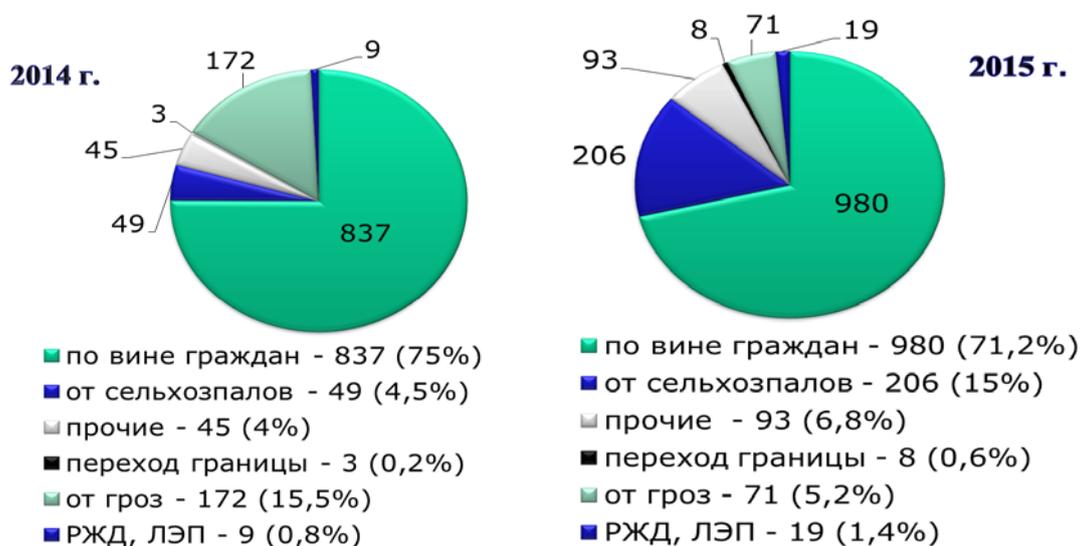


Рис. 1. Анализ причин возникновения лесных пожаров в Забайкальском крае 2014–2015 гг.

По сравнению с 2014 годом причины возникновения лесных пожаров в 2015 году значительно выше.

Ущерб от лесных пожаров ежегодно наносят лесному хозяйству России в размере 3–7 млрд рублей, обесценивая при этом иногда свыше 200 млн кубометров древесины.

Лесные пожары повреждают или уничтожают ценную древесину и пагубно влияют на возобновление ее ресурсов. Лишая почву растительного покрова, они приводят к серьезному и долговременному ухудшению состояния водосборных бассейнов, снижают рекреационную и научную ценность ландшафтов. При этом страдают или гибнут дикие животные, сгорают жилые дома и другие постройки, погибают люди. Сумма ущерба, причиненного лесными пожарами лесному хозяйству, исчисляется в соответствии с действующей «Инструкцией по определению ущерба, причиняемого лесными пожарами» (утвержденной приказом Руководителя Федеральной службы лесного хозяйства России от 03.04.98 № 53) [2, с. 106].

Ущерб от лесных пожаров в 2015 году составил 427,9 млн. рублей, в 2014 году – 155,4 млн рублей (увеличение на 272,5 млн рублей).

Затраты на тушение лесных пожаров в 2015 году составили 499,3 млн рублей, в 2014 году – 237,9 млн рублей (увеличение на 262,4 млн рублей) (рис. 2).



Рис. 2. Динамика ущерба от лесных пожаров в Забайкальском крае 1999–2015 гг., млн руб.

Возбуждено 216 уголовных дел, установлены виновные лица по 14 уголовным делам, из них 8 человек привлечено к уголовной ответственности.

В связи со сложной лесопожарной обстановкой на территории Забайкальского края постановлениями Губернатора Забайкальского края своевременно с 25 марта 2015 года был введен режим чрезвычайной ситуации, а с 30 марта 2015 года – особый противопожарный режим, предусматривающий запрет на посещение гражданами лесов. Функциональные режимы действовали на территории Забайкальского края до 10 июня 2015 года. В связи с обострением лесопожарной обстановки на территории Забайкальского края постановлением Губернатора Забайкальского края своевременно с 19 июня 2015 года был введен особый противопожарный режим, который действовал до 10 августа 2015 года.

В период действия ограничительных режимов в 2015 году для обеспечения запрета доступа в лесной фонд, кроме сил органа исполнительной власти в области лесных отношений и его подведомственных организаций привлекались все возможные силы и средства государственных и муниципальных учреждений и организаций, казачество, добровольные пожарные дружины, добровольные народные дружины и волонтеры.

В период прохождения пожароопасного сезона 2015 года на территории Забайкальского края в целях информирования населения распространялись листовки на противопожарную тематику. Информирование населения осуществлялось через средства массовой информации (телевидение, радио, периодические издания, официальный сайт Правительства Забайкальского края, Интернет-издания Zabmedia, Zabinfo, Chita.ru и

другие). Проводились прямые эфиры на противопожарную тематику. В ежедневном режиме освещались заседания межведомственного оперативного штаба по ликвидации чрезвычайных ситуаций и стабилизации лесопожарной обстановки в Забайкальском крае. Размещались пресс-релизы с информацией о решениях, принимаемых на заседаниях, о штормовых предупреждениях, об ответственности и штрафах за нарушение введенных режимов, а также о вознаграждении за предоставление достоверной информации о поджогах и поджигателях, размещались на официальном портале Забайкальского края и в региональных СМИ. Кроме того, организована была работа по рассылке сотовыми операторами сообщений о лесопожарной обстановке, введенных режимах и действующих запретах на нахождение в лесу [4, с. 123–130].

За последние годы в Забайкальском крае в результате лесных пожаров зарегистрированы трагические случаи гибели людей и уничтожение жилых домов и военного взрывопожароопасного объекта:

В 2012 г., 13 апреля в с. Баян-Булаг Агинского района в результате лесных и степных пожаров сгорело 20 жилых домов, 18 апреля в с. Нижний Цасучей Ононского района сгорело 8 жилых дома, 19 апреля в с. Васильевский Хутор Александрово-Заводского района повреждены 8 жилых домов.

В 2014 г., 29 апреля в с. Большая Тура Карымского района переход лесного пожара повлек возгорание на базе инженерных боеприпасов МО РФ, в результате взрывов боеприпасов погибло 11 человек и травмировано 29 человек, повреждено 191 жилой дом.

В 2015 г. 13 апреля в муниципальных районах края и в г. Чита лесные и степные пожары перешли на населенные пункты, воинские части, объекты социального значения Забайкальского края, в результате уничтожено 158 жилых домов, 6 объектов социального значения и погибло 4 человека [1].

В результате исследования проанализировано количество пожаров и площадей в весенний период 2014–2015 гг. (рис. 3).

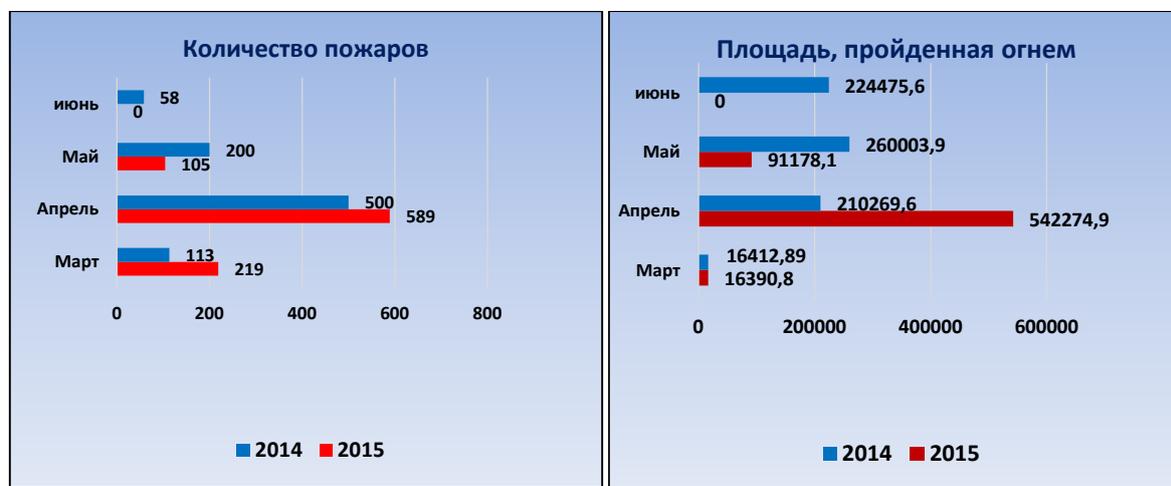


Рис. 3. Анализ количества пожаров и площадей за 2014–2015 гг.

Анализ количества пожаров и площадей за 2014 и 2015 гг. показывает начало роста лесных пожаров с марта 2014 г. 113 ед., 16413 га., в 2015 г. – 219 ед., 16391 га., увеличение количества пожаров в 2015 г. на 106 ед., площадь пожаров в равном количестве, пик пожаров и площадей отмечается в апреле 2014 г. – 500 ед., 210270 га., в 2015 г. – 589 ед., 542275 га., увеличение, количества пожаров в 2015 г. на 89 ед., и площадей пожаров на 332005 га., далее наблюдается в мае уменьшение пожарной обстановки 2014 г. – 200 ед., 260004 га., в 2015 г. – 105 ед., 91178 га., уменьшение, количество пожаров в 2015 г. на 95 ед. и площади на 168826 га.. Исходя из анализа пожароопасным месяцем в Забайкалье является апрель месяц. [5, с. 6].

По результатам исследования проведена математическая статистическая обработка данных по количеству лесных пожаров и их площадей с 1999 по 2015 год и представлена в (табл. 1) [3, с.17].

Таблица 1

№ п/п	Год	Количество пожаров, шт.	Площадь пожаров, га.
1	1999	1402	23,6
2	2000	1638	238
3	2001	911	35,1
4	2002	1199	33,1
5	2003	2441	927,2
6	2004	681	54,5
7	2005	568	27,5
8	2006	781	60,7
9	2007	1960	339,1
10	2008	1490	231,6
11	2009	857	170,9
12	2010	684	65,3
13	2011	1595	251,7
14	2012	819	486,3
15	2013	432	54,1
16	2014	1115	558,8
17	2015	1377	890
Всего	19950	4447,5	
Среднее значение за год	1173,5	261,6	

На основании статистических данных по количеству лесных пожаров и их площадей с 1999 по 2015 год составлен график и математическим расчетом построены линии тренда на (рис. 4).

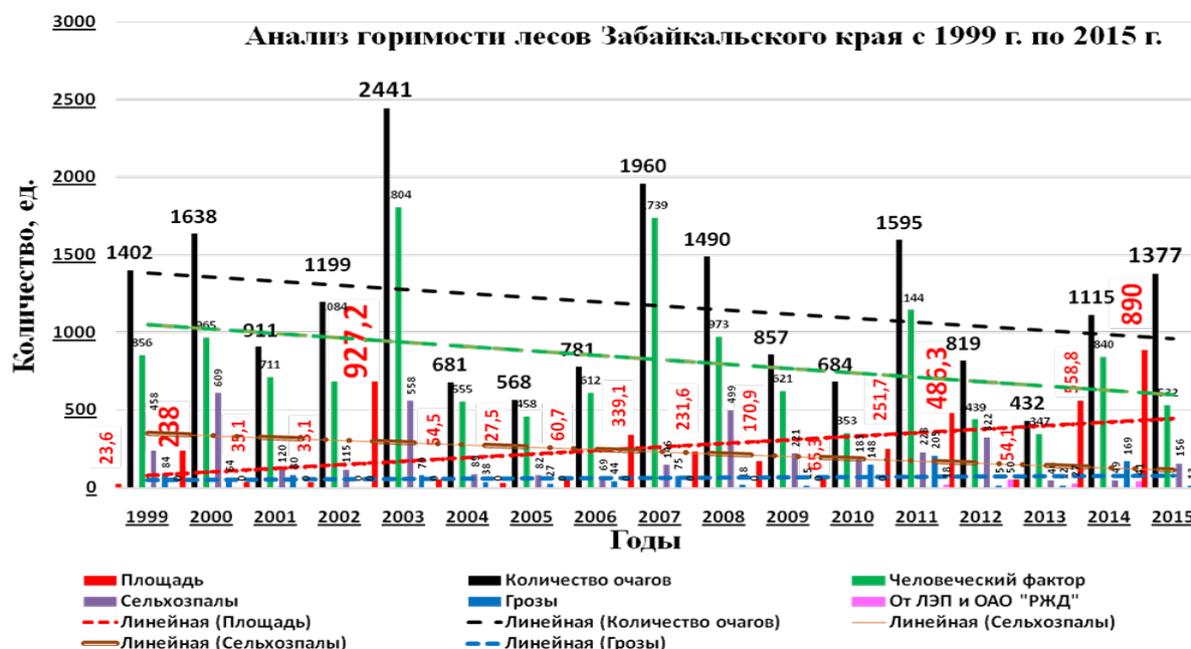


Рис. 4. Анализ горимости и причин возникновения лесных пожаров с построением линии тренда с 1999 – по 2015 гг.

На графике проведен анализ горимости и причин возникновения лесных пожаров и установлено, количества лесных пожаров средних значений с каждым годом уменьшаются (черная линия), а площади лесных пожаров геометрического отображения средних значений с каждым годом увеличиваются (красная линия), что показано линией тренда на (рис. 4). По данным Государственной лесной службы Забайкальского края на графике показан анализ причин возникновения лесных пожаров с 1999 – по 2015 гг. (зеленная, коричневая, и синяя линии). При построении линии тренда все средние значения показывают равновесие или уменьшение.

Техническим анализом средних значений из всех показателей отмечено только увеличение площади лесных пожаров с 1999 по 2015 год.

Для разбирательства увеличения площадей лесных пожаров с 1999 по 2015 проведен математический анализ незначительных и значительных пиковых величин с определением их зависимости (рис. 5).



Рис. 5. Линейная зависимость значительных и незначительных циклических пиковых величин

I. Составляем линейного уравнение зависимости незначительных пиковых величин (2000 и 2012 гг. на графике) и находим его коэффициент линейного уравнения.

Исходя из экспериментальных данных мы получили линейное уравнение.

$y = a x + b$; a – коэффициент линейного уравнения (отвечает за наклон);

x – года; b – коэффициент линейного уравнения (отвечает за смещение графика по оси y).

$x_1 = 1$ номер отсчета по годам; $x_2 = 13$ номер отсчета по годам;

$238 = a x_1 + b$; $436,3 = a x_2 + b$; $238 = 1a + b$; $436,3 = 13a + b$; $b = 238 - a$

$486,3 = 13a + 238 - a$; $486,3 - 238 = 12a$; $248,3 = 12a$

$a = 20,69$; $b = 217,30$ – коэффициенты линейного уравнения незначительных пиковых величин.

Мы нашли коэффициенты линейного уравнения зависимости незначительных пиковых величин $y = 20,69 x + 217,30$

Разница между экспериментальным и теоретическим значением площади:

$y = 20,69 x + 217,3$; $y = 20,69 * 8 + 217,3 = 382,82$ – теоретическое значение;

339,1 – экспериментальное значение.

Находим разницу между теоретическим и экспериментальным значением площади пожаров:

$d_1 = 382,82 - 339,1 = 43,72$; $n_1 = 43,72 / 339,1 * 100\% = 12,9\%$ – абсолютная погрешность незначительных пиковых величин.

Вывод: значение абсолютной погрешности линейного уравнения зависимости незначительных величин составляет 12,9 %.

II. Составляем линейное уравнение зависимости значительных пиковых величин (2003 и 2015 гг. на графике) и находим его коэффициент линейного уравнения.

$$y = a x + b; x_1 = 4; x_2 = 16; 927,2 = a * 4 + b; 852,6 = a * 16 + b$$

$$927,2 - 852,6 = -12a$$

$a = -6,21$; $b = 952,06$ – это коэффициенты линейного уравнения значительных пиковых величин.

Так как всего экспериментальных точек всего две вывести погрешность не представляется возможным.

Зная два уравнения возможно определить точку пересечения двух графиков.

$$y = -6,21 x + 952,06; -6,21 x + 952,06 = 20,69 x + 227,3$$

$$y = 20,69 x + 227,3; -6,21 x - 20,69 x = 227,3 - 952,06$$

$-26,9 x = -724,76$; $x = 26,9$; $y = 784,7 \pm 12,9$ % исходя от погрешности из незначительных величин возможно считать погрешность пожарных площадей составит 94,2 га.

Вывод: Проведенный анализ площади лесных пожаров с 1999 – по 2015 год и математический расчет линейной зависимости значительных и незначительных циклических пиковых величин показали, что значительное увеличение площади пожаров наблюдается через 12 лет, а незначительное увеличение площади пожаров отмечено в среднем через 4 года. К 2026 году показатели значительных и незначительных пиковых величин сравняются и значение площади ландшафтных (лесных) пожаров следует ожидать на 784,7 га с погрешностью $\pm 94,2$ га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ лесопожарной обстановки в Забайкальском крае за 2012–2015 гг. /Ежегодный анализ Главного управления МЧС России по Забайкальскому краю».
2. Воробьев Ю. Л., Акимов В. А., Соколов Ю. И. Лесные пожары на территории России // Состояние и проблемы – М.: Дзэкс-ПРЕСС, 2004. – С. 106.
3. Государственный доклад от Главного управления МЧС России по Забайкальскому краю от 19.01.2016 г. №282-9-2-13, п.1.3. – 17 с.
4. Доклад об экологической ситуации в Забайкальском крае за 2015 год. Министерство природных ресурсов и промышленной политики Забайкальского края. Государственное бюджетное учреждение «Забайкальский краевой экологический центр». Лесные ресурсы. Негативное воздействие на лес. Охрана лесов. – С. 123–130.
5. Доклад – презентация начальника Главного управления МЧС России по Забайкальскому краю ген. м-ра внутренней службы Сидорова А.И. «Уроки ландшафтных пожаров 2015 года и чрезвычайных ситуаций, связанных с ними на территории Забайкальского края». – Чита, 2015. – 6с.

УДК 633.88

О.А. Стародуб

Балашовский институт (филиал) СГУ имени Н.Г. Чернышевского, г. Балашов, Россия

РЕСУРСНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ОБЫКНОВЕННОГО В КАЛИНИНСКОМ РАЙОНЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье приводятся данные о местонахождении зарослей тысячелистника обыкновенного, ценного лекарственного растения, содержащего эфирные масла, флавоноиды, кумарины, каротиноиды и другие БАС. Изученные ресурсы вида могут быть рекомендованы для заготовки местным населением в обоснованных объемах.

Ключевые слова: тысячелистник обыкновенный, лекарственное сырье, ресурсы, г. Калининск.

Человечество благодаря развитию химического синтеза получило возможность эффективно и быстро лечить многие заболевания. Но современные синтетические препараты обладают побочными реакциями организма на их введение, в том числе аллергические и токсические. Поэтому внедрение лекарственных средств, изготовленных на основе лекарственного растительного сырья, обладающих мягким и щадящим действием на организм и одновременно оказывающих лечебный эффект является до сих пор актуальной задачей. Необходимо расширение сырьевой базы лекарственных растений, поиск новых биологически активных соединений у изученных и неизученных видов растений [1, 2].

В ходе ботанической экспедиции в июне 2016 г. в окрестности г. Калининск обнаружено несколько зарослей тысячелистника обыкновенного. Климат района умеренно континентальный. Почвы представлены черноземом обыкновенным разной мощности и гранулометрического состава. Территория исследования представляет собой водораздел реки Медведицы и реки Баланды. Территория района располагается в зоне разнотравно-типчаково-ковыльных степей. В растительном покрове преобладают узколистные дерновинные растения семейства Poaceae. Естественная травянистая растительность сохранилась на нижних частях приовражных склонов, по балкам и на склонах-уступах к долинам рек. Преобладающими являются виды семейства Poaceae: *Festuca valesiaca* L., *Stipa pennata* L., *Poa angustifolia* L., *Koeleria cristata* L., реже *Elytrigia repens* L., *Bromopsis inermis* Leys. Среди разнотравья распространены: *Salvia officinalis* L., *Galium verum* L., *Galium aparine* L., *Thymus vulgaris* L. Семейство Fabaceae представлено видами: *Trifolium pratense* L., *Medicago falcata* L., *Lotus corniculatus* L., *Melilotus albus* L.

Тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.) относится к лекарственным растениям, входящим в Государственную фармакопею РФ (статья 53 Herba Achillea millefolii). Это многолетнее травянистое растение семейства Asteraceae. Морфологические характеристики вида: растение с ползучим, укореняющимся корневищем. Стебли прямостоячие, в высоту растение достигает до 0,8 м. Соцветие – щиток из мелких корзинок. Листья – прикорневые розеточные, на стеблях очередные, ланцетные, дважды-, трижды-перисто-рассеченные до коротких долей. Плод – семянка. Цветет с июня по сентябрь. В европейской части России *A. millefolium* обитает в лесной, лесостепной и степной зонах. Местообитание вида: суходольные луга, луговые и сухие степи, разреженные леса, берега рек, склоны оврагов, залежи, окраины полей.

По литературным данным, в траве *A. millefolium*, содержатся дубильные вещества (до 9 %); каротиноиды (до 4 %); кумарины (от 0,8 до 2 %), оксикоричные кислоты (от 0,9 до 1,7 %); сапонины (до 1 %); флавоноиды (от 0,7 до 1,5 %); свободные органические кислоты (более 2 %) и полисахариды (в сумме до 8,5 %) [1]. Растение содержит эфирное масло, которого больше всего находится в генеративных частях растения. В траве вида обнаружено около 20 минеральных веществ.

Тысячелистник применяют в виде настоев, отваров и экстрактов при воспалительных заболеваниях пищеварительных органов и мочеполовой системы. Травя тысячелистника входит как горечь в состав желудочных и аппетитных сборов. Листья, цветки и молодые побеги тысячелистника употребляют в пищу в качестве приправы к различным блюдам, используют в ликероводочном производстве.

Учитывая высокое фармакологическое и пищевое значение тысячелистника обыкновенного, были изучены его ресурсы в двух ценопопуляциях (ЦП), расположенных в следующих географических координатах: ЦП №1 – 51°52' 841" с.ш., 44°50' 389" в.д.; ЦП №2 – 51°51' 367" с.ш., 44°53' 239" в.д. Определение биологического запаса (величина сырьевой фитомассы, полученной с единицы площади (м²), занятой зарослью) осуществлялось методом использования учетных площадок.

Так, биомасса растения на ЦП №1 составила 26,3 г, на ЦП №2 – 28,8. Плотность 27,6 и 22,9 экз. на 1 м² соответственно. Урожайность сырья составила 725,8 и 659,5 г соответственно (табл.).

Ресурсы *A. millefolium* в окрестности г. Калининск

№ ЦП	Биомасса растения, г	Плотность, экз. на 1 м ²	Урожайность сырья, г/м ²
1.	26,3±0,45	27,6±1,30	725,8± 23,18
2.	28,8±0,65	22,9±1,22	659,5 ±22,15

Таким образом, местному населению можно рекомендовать сбор растений *A. millefolium* на личные нужды в обоснованных объемах, которые составляют 1/3–1/5 от урожайности с каждой изученной ценопопуляции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калинин Г.И., Дембицкий А.Д., Березовская Т.П. Химический состав эфирных масел некоторых видов тысячелистника флоры Сибири //Химия растительного сырья, 2000. – № 3. – С. 13–18.

2. Смирнова Е.Б., Семенова Н.Ю., Невзоров А.В. Лекарственные растения западного Правобережья Саратовской области: рациональное использование и охрана // Экопрофилактика, оздоровительные и спортивно-тренировочные технологии: матер. Междунар. науч.-практич. конф. 1–3 октября 2015г. г. Балашов. Под. ред. Д.В. Воробьева, Н.В. Тимушкиной. – Саратов: Саратовский источник, 2015. – С. 103–106.

УДК 581.52 (599.742.41. 742.12)

А.В. Смолькова¹, В.В. Пискунов², Е.Н. Шевченко¹, А.Л. Пономарева¹

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

²Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НЕКОТОРЫХ УЧАСТКОВ ПРИРОДНОГО ПАРКА «КУМЫСНАЯ ПОЛЯНА» КАК МЕСТО ОБИТАНИЯ ЛЕСНОЙ КУНИЦЫ И ОБЫКНОВЕННОЙ ЛИСИЦЫ

Аннотация. Статья посвящена характеристике участков мест обитания обыкновенной лисицы и лесной куницы на территории природного парка «Кумысная поляна». В статье затрагивается тема дорог как социального факторы среды обитания данных видов. Дается сравнение исследуемых участков обитания, выделенные у дорог. Показаны различия в растительном составе открытых и залесенных участков.

Ключевые слова: экология, обыкновенная лисица, лесная куница, среда обитания, Кумысная поляна, растительность, дорожно-тропиночная сеть.

В современном мире промышленная революция и индустриализация общества позволила человеку осваивать не только новые сферы жизни, но территории. Что привело к повышению антропогенной нагрузки на окружающую среду. На данный момент все сложнее найти экосистему, нетронутую последствиями промышленного переворота. Одним из результатов этого процесса являются дороги. Дороги – антропогенный объект в среде обитания диких животных, они стали неотъемлемой частью, с которой животным приходится взаимодействовать [1].

Природный парк «Кумысная поляна» – это особо охраняемая природная территория, располагающаяся в северо-западной части города Саратова [2, 3]. Густота дорожно-тропиночной сети парка составляет 5 км на 100 га территории [2, 3]. Дорога является социальным фактором среды обитания для представителей фауны природного парка. Типичными обитателями являются обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes* L.) и лесная куница (*Martes martes* L.). Для лисицы и куницы отмечены разные степень и формы активности у дорог. С целью характеристики места обитания данных видов были выделены 4 участка, располагающиеся у дорог (рис. 1). Участки характеризовались разными формами рельеф, соотношением открытых и залесенных участков и различающихся по растительному составу.

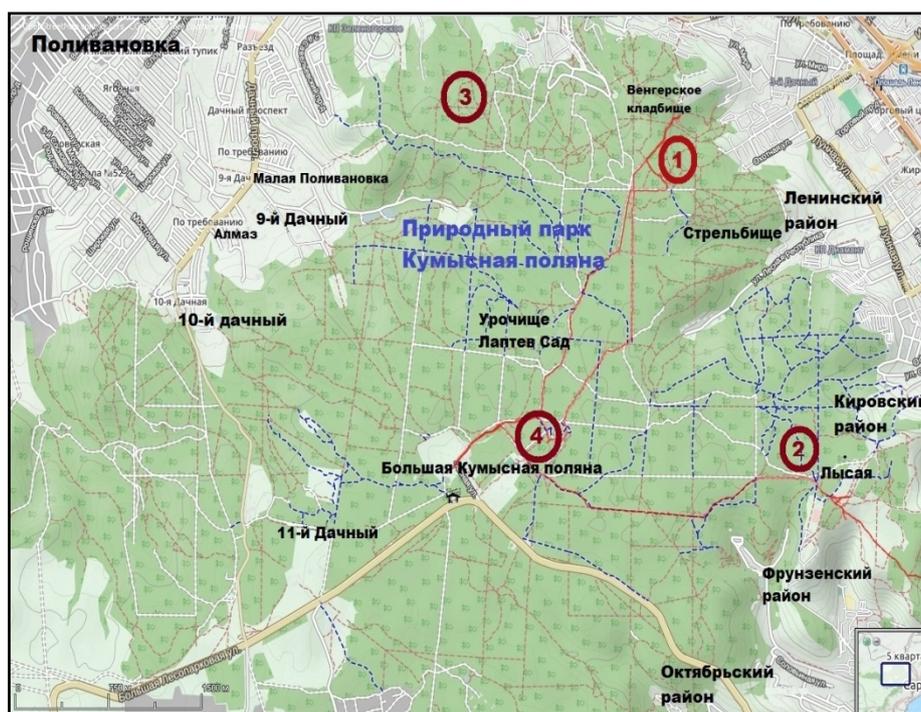


Рис. 1. Карта расположения участков местообитания обыкновенной лисицы и лесной куницы в природном парке «Кумысная поляна»

Участок №1. Участок располагается на возвышенности в восточной части Центрального массива природного «Кумысная поляна» (рис. 1). Высота деревьев варьирует в пределе 2–16 метров. Преобладающими видами в древесном ярусе являются клен остролистный (*Acer platanoides* L.), ясень ланцетный (*Fraxinus lanceolata* L.) и липа сердцевидная (*Tilia cordata* L.). Подрост и кустарниковый ярус хорошо выражены, преобладают подрост липы сердцевидной и бересклет бородавчатый (*Euonymus verrucosus* L.) Травостой густой и представлен такими видами как: пырей ползучий (*Elytrigia repens*), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.), подмаренник северный (*Galium boreale* L.), ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), звездчатка ланцетовидная (*Stellaria holostea* L.). Участок 1 является закрытым типом ландшафта, представляет собой двухярусные насаждения с разновозрастным древостоем и равномерным размещением деревьев. Участок характеризуется сочетанием древесных и кустарниковых пород разной высоты, с незначительным количеством незалесенных участков [4].

Участок №2. Участок располагается на территории Вишневой горы в юго-восточной части Центрального массива природного парка «Кумысная поляна» (рис. 1). Высота деревьев до 14 метров. Древесный ярус выражен слабо, представлен кленом американским (*Acer negundo* L.), вязом мелколистным (*Ulmus parvifolia* L.) сосной обыкновенной

(*Pinus sylvestris* L.). Травостой негустой, распределен неравномерно и представлен полынью горькой (*Artemisia absinthium* L.), подорожником большим (*Plantago major* L.), пижмой обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.) и горцом птичьим (*Polygonum aviculare* L.). Участок 2 является полуоткрытым ландшафтом: деревьев и кустарников мало. Характерно сочетание насаждений с незалесенными территориями, что обуславливает хорошую освещенность данного участка [4].

Участок №3. Участок расположен в днище балки северной экспозиции природного парка «Кумысная поляна» (рис. 1). Высота деревьев варьируется в пределах 8–25 м. Древостой представлен такими видами как: осина обыкновенная (*Populus tremula* L.), липа сердцевидная, клен остролистный. Подрост и кустарниковый ярус не выражены. Травостой негустой, имеет неравномерное распределение, представлен такими видами как: подмаренник северный, мятлик дубравный (*Poa nemoralis* L.), клевер гибридный (*Trifolium hybridum* L.). Участок 3 является закрытым типом ландшафта, представленный одноярусными насаждениями с одновозрастными деревьями, с равномерным размещением деревьев [4].

Участок №4. Участок расположен в центральной части Центрального массива. Высота деревьев варьирует от 8 до 27 метров. Древесный ярус хорошо выражен, слабо структурирован. Древостой представлен такими видами как: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), липа сердцевидная и береза повислая (*Betula pendula* L.). Травостой разрежен. Участок 4 является закрытым типом ландшафта, представленный одноярусными насаждениями с одновозрастными деревьями, с равномерным размещением деревьев [4].

В природном парке «Кумысная поляна» участки обитания обыкновенной лисицы характеризуются разной степенью структурированности. Она обитает как на территории со степенью залесенности более 85 %, так и на сравнительно открытых участках, где площадь леса менее 40 %. При этом во втором случае ее поисково-кормовая деятельность в 1,3 раза интенсивней. Лесная куница обитает на территориях с залесенностью более 85 %. А на участках покрытых лесом менее 40 % локомоторная, маркировочная и поисково-кормовая деятельность этого вида не отмечены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Владимирова, Э. Д. Адаптация лисицы обыкновенной (*Vulpes vulpes* L.) к обитанию в антропогенных условиях (на примере окрестностей г. Самары): диссертация кандидата биологических наук: 03.02.08 / Э. Д. Владимирова. – Тольятти, 2004. – С. 202.
2. Энциклопедия Саратовского края (в очерках, фактах, событиях, лицах). – Саратов: Приволжское книжное издательство, 2002. – С. 668.
3. Мосияш, С. С. Зеленые памятники Саратова. / С. С. Мосияш, В. В. Потапов. – Саратов, 1997. – С. 44.
4. Флористические и геоботанические исследования Европейской России: Материал Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения проф. А. Д. Фурсаева. – Саратов: Изд-во Саратов. Педагог. Ин-та, 2000. – С. 108.

С.А. Степанов, В.А. Болдырев, Н.С. Ильин

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия

ПРОРОСТКИ ПШЕНИЦЫ КАК ТЕСТ-ОБЪЕКТ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОДЕРЖАНИЯ КСЕНОБИОТИКОВ В ПОЧВЕ

Аннотация. Проанализированы рост и развитие зародышевой корневой системы группы сортов яровой мягкой пшеницы. С момента прорастания зерновок проявляется различие сортов по протяженности зоны роста зародышевых корней. Длина зоны роста составляет от 8 до 2,5 мм, уменьшаясь у всех зародышевых корней по мере удлинения корня.

Ключевые слова: пшеница, зародышевые корни, зона роста.

Экологический мониторинг в зонах хранения и уничтожения химоружия предполагает в комплексе других мероприятий увеличение числа чувствительных тест-объектов на фосфорорганические ксенобиотики и специфические компоненты их деструкции в дополнение к существующим биотестам – микроорганизмам, некоторым беспозвоночным животным (инфузории, дафнии), микроводорослям. Частое использование корней, преимущественно кукурузы, определяется удобством их как объекта для изучения деления клеток благодаря относительной простоте и четкости их анатомического строения, более резкого, чем в побегах, разделения зон деления и растяжения клеток, высокой скорости роста, большой величине митотического индекса, стабильности роста и простоте обработки разными веществами [1, 2]. Корневая система пшеницы представлена зародышевыми и узловыми корнями, степень развития которых является фактором, определяющим морфогенез надземных органов [3]. В доступной нам литературе не выявлены сведения о генезисе зоны роста разных корней, соотносительного развития между ними и побегом, что и определило цель нашей работы – установить некоторые физиологические особенности морфогенеза зародышевой корневой системы проростков пшеницы.

Исследования проводились в лабораторных условиях. Объектами изучения являлись сорта, полученные в разные годы в лаборатории генетики и цитологии НИИСХ Юго-Востока: Л503, Добрыня, Фаворит, Белянка. Динамику роста зародышевых корней, развитие зон роста и дифференциации оценивали при проращивании семян пшеницы на фильтровальной бумаге в чашках Петри с дистиллированной водой (20 мл) в течение 7 суток в термостате ТС-200 СПУ ($T = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Как показали исследования, рост и развитие зародышевой корневой системы происходит в определенной последовательности: наиболее активно вначале растёт главный зародышевый корень, более медленно – придаточные корни нижнего яруса, позднее, через 3 или 4 суток, корни верхнего яруса. Установлено, что некоторым сортам яровой мягкой пшеницы свойственен более ранний рост зародышевых корней верхнего яруса. Возможной причиной различий сортов по срокам генезиса корней верхнего яруса является различие по степени развития листьев эмбрионального побега зародыша, отмеченное ранее [4]. Об этом также свидетельствует топография проводящей системы побега и зародышевой корневой системы на разных участках проростка пшеницы.

Выявлено различие в динамике роста зародышевых корней среди исследуемых сортов яровой мягкой пшеницы. Наблюдаемое возрастание длины всех типов зародышевых корней сопровождалось изменением длины зоны роста, в частности её последовательным уменьшением примерно от 8 до 2,5 мм и менее, что свидетельствует об увеличении абсолютной скорости роста корня [2]. Установлено, что уже с момента прорастания зерновок проявляется различие сортов по протяженности зоны роста зародышевых корней. Наиболее выражено качественное различие сортов по данному признаку на 4-е

сутки с момента прорастания. Выявленный феномен позволяет, на наш взгляд, проводить тестирование сортов по скорости роста зародышевой корневой системы в условиях краткосрочного эксперимента в чашках Петри.

Отмечено различие по толщине зародышевых корней и длине корневых волосков. В частности, в среднем по группе сортов (Фаворит, Добрыня и Бесянка) показано, что через 2 суток от прорастания зерновок толщина главного корня в начале зоны дифференциации составляет 616 мкм, придаточного корня нижнего яруса – 504 мкм. Через 2 суток с момента прорастания максимальные значения длины корневых волосков главного зародышевого корня равнялись 621 мкм, корней нижнего яруса – 447 мкм. Через 7 суток максимальные значения длины корневых волосков главного корня достигали примерно 1,5 мм, меньшие значения отмечены у корней нижнего и верхнего ярусов – немного более 1 мм.

На основании ранее проведенных исследований по действию фосфорорганического ксенобиотика на морфогенез корней пшеницы [5] и результатов данной работы следует заключить, что при проведении тестирования на наличие ксенобиотиков следует учитывать сортовые различия в динамике роста зародышевых корней разного яруса.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках базовой части государственного задания в сфере научной деятельности по Задаанию № 2014/203, код проекта: 1287.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов В.Б. Пролиферация клеток в растениях // Итоги науки и техники. ВИНТИ. Цитология. – 1987. – №5. – С. 3–217.
2. Иванов В. Б. Клеточные механизмы роста растений. – М.: Наука, 2011. – 104 с.
3. Красовская И. В. Закономерности строения корневой системы хлебных злаков // Ботанический журнал. – 1950. – Т. 35. – № 4. – С. 374–384.
4. Степанов С. А., Ивлева М. В., Касаткин М. Ю. Физиологическое значение листьев главной почки зародыша зерновки пшеницы // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. – 2012. – Т. 12. – Вып. 2. – С. 57–60.
5. Матвеева Н.Ю., Меринова Н.В., Конешов С.А., Степанов С.А. Влияние фосфорорганического ксенобиотика Vx на рост и развитие проростков *Triticum aestivum* // Бюллетень Бот. сада СГУ. Вып.3. – Саратов: «Научная книга», 2004. – С. 159–162.

УДК 504.75

Т.Н. Ступина

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Аннотация: Государство считает природоохранную деятельность предприятий одним из приоритетных направлений государственной экологической политики. Любое промышленное производство обуславливает определенный комплекс локальных потерь, имеющих соответствующую ответную реакцию в природе. Заводы, которые занимаются выпуском оборудования для нефтегазовой отрасли не исключение. Они могут оказывать различное воздействие на окружающую среду.

Ключевые слова: отходы, промышленное производство, оценка воздействия на окружающую среду.

Охрана окружающей среды – одна из наиболее актуальных проблем современности. Загрязнение природной среды достигло за последние годы значительных масштабов. Более 24 тыс. предприятий являются загрязнителями окружающей среды – воздуха, земли и сточных вод. Поэтому одним из важнейших направлений хозяйственной деятельности предприятий и их инвестиционной политики становится обеспечение экологической безопасности природных ресурсов. Государство считает природоохранную деятельность предприятий одним из приоритетных направлений государственной экологической политики.

Козлитин А. М. (2006) отмечает, что ускорение темпов и расширение масштабов производственной деятельности в современных условиях неразрывно связано с возрастающим использованием энергонасыщенных технологий и опасных веществ. В результате возрастает потенциальная угроза для здоровья и жизни людей, окружающей среды, материальной базы производства. В первую очередь это относится к объектам нефтегазовой отрасли, где наблюдаются постоянная интенсификация технологий, связанная с возрастанием температур и давлений, укрупнение единичных мощностей установок и аппаратов, наличие в них больших запасов взрыво-, пожаро- и токсикоопасных веществ. В этой связи можно утверждать, что оценка риска и надежности, прогнозирование ресурса безопасной эксплуатации оборудования и разработка новых способов оценки технического состояния являются фундаментальной научной основой достижения высокого уровня промышленной безопасности (Р.Н. Бахтизин, 2011).

Любое промышленное производство обуславливает определенный комплекс локальных потерь, имеющих соответствующую ответную реакцию в природе. Заводы, которые занимаются выпуском оборудования для нефтегазовой отрасли не исключение. Они могут оказывать различное воздействие на окружающую природную среду.

Источником загрязнения воздушного бассейна при изготовлении оборудования являются выхлопные газы котельных и передвижных электростанций на жидком и газовом топливе; дым от двигателей, сжигание остатков древесины и строительных материалов; сварочные аэрозоли от трубосварочных установок и ручной сварки.

Источником загрязнения водных объектов являются бытовые, промышленные и ливневые стоки с площадок, временных объектов, с площадок технологических объектов.

Заводы данного профиля в основном классифицируются как предприятия 4-х классов опасности. Они образуют фоновое загрязнение, в которое входят взвешенные вещества, диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода.

Для комплексной оценки воздействия на окружающую среду от данных предприятий используются материалы проектов ПДВ, ПДС, ПНОЛРО, СЗЗ, разработанных специально для данного предприятия, протоколы инструментальных замеров уровней шумового загрязнения и протоколы анализа сточных вод на территориях промплощадок предприятия (В. А. Юминов, 2009).

По критерию опасности наиболее вредными являются сварочные участки, которые образуют большое количество веществ 2 и 3 классов опасности. Больше всего, на заводах такого рода, участков механической обработки металлов, заточных отделений, инструментальных участков их основные загрязнители – неорганическая пыль и минеральное масло.

Особое внимание следует обращать на выброс сернистого ангидрида и выбросы пыли, так как они имеют наиболее широкую площадь распространения.

Для объективной оценки загрязнения воздуха необходимо сравнить расчетные результаты с инструментальными измерениями с учетом «загруженности» производственных мощностей предприятия.

Большая часть образующихся на предприятиях отходов вывозится по договору предприятиями. Вторая часть отходов временно хранится на промплощадке предприятия.

На предприятиях нефтегазового комплекса немало важным является внедрение новых технологий и применение нового оборудования в природоохранной деятельности (Е.С. Васильева, М.А. Кононенко, 2011).

Овсяник А.И. (2005) утверждает, что доля газовой и нефтяной промышленности в использовании свежей воды и сбросе сточных вод в водоемы незначительна. Со сточными водами газодобывающие предприятия сбрасывают в поверхностные водные объекты взвешенные вещества – сульфаты, хлориды, соединения фосфора и азота, нитраты, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), нитриты и железо. Сложная техническая система трубопроводного транспорта характеризуется повышенной ответственностью, особенностями антропогенного воздействия на природную среду. Это связано с технологией транспортировки природного газа, нефти, конструктивными решениями линейной части и наземных сооружений трубопроводов. На предприятиях газовой промышленности часть сточных вод не поддается биологической очистке из-за высокого солесодержания, большой загрязненности химреагентами и нефтепродуктами. Прежде всего, магистральные трубопроводы имеют огромную протяженность, они пересекают практически все природно-климатические регионы. На всей территории России рассредоточены искусственно созданные трубопроводные сооружения, которые находятся в сложном взаимодействии с окружающей средой. Как правило, взаимовлияние трубопроводных комплексов и природной среды носит негативный характер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бахтизин, Р.Н.* Разработка системы автоматизированного управления техническим состоянием технологического оборудования нефтегазовых производств / Р. Н. Бахтизин. // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2011. – № 4. – С. 27–31.
2. *Васильева, Е. С.* Планирование природоохранной деятельности предприятия / Е. С. Васильева, М. А. Кононенко // Справочник экономиста. – 2011. – № 3. – С. 127–136.
3. *Козлитин, А. М.* Развитие теории и методов оценки рисков для обеспечения промышленной безопасности объектов нефтегазового комплекса: автореф. дис... д-ра техн. наук / Козлитин Анатолий Мефодьевич. – Саратов, 2006. – 23 с.
4. *Овсяник, А. И.* Оценка опасности участков газопроводов, проходящих через морские акватории / А. И. Овсяник, А. В. Песков, Д. И. Брык // Актуальные проблемы регулирования природной и техногенной безопасности. – 2005. – № 7. – С. 262–267.
5. *Юминов, В. А.* Оценка воздействия на окружающую среду действующего предприятия на примере ОАО «Ижнефтемаш» / В. А. Юминов, М. Ш. Димухаметов // Вестник пермского университета. – 2009. – № 11. – С. 108–113.

УДК 579.64+577.114+633.11

К.В. Трегубова, И.В. Егоренкова, В.В. Игнатов

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,
г. Саратов, Россия

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЙ *RAENIBACILLUS POLYMUХА 88A* И ИХ ЭКЗОПОЛИСАХАРИДОВ НА РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ

Аннотация. На модели «пшеница (*Triticum aestivum* L.) сорта Саратовская 29 – бактерии *Raenibacillus polymуха 88A*» изучено влияние бактерий и их экзополисахаридов на морфометрические параметры 6-суточных проростков. Установлена стимуляция роста пшеницы, что выразилось в увеличении длины и массы побегов.

Ключевые слова. *Raenibacillus polymуха*, *Triticum aestivum* L., экзополисахариды (ЭПС), ростстимулирующая активность, морфометрические параметры.

В настоящее время особенно остро стоит задача создания систем экологически устойчивого агропроизводства, в которых продуктивность растений повышена за счет изменения состава и свойств их микробных симбионтов, экологически опасные агрохимикаты (минеральные удобрения, пестициды) полностью или частично замещены препаратами микроорганизмов, снижена энергоемкость производства и повышено качество продукции [1].

Цель данной работы – оценить влияние бактерий мутантного штамма *P. polymyxa* 88А (продуцента высоковязкого ЭПС) и их ЭПС на рост и развитие проростков пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Саратовская 29. Стерильные семена проращивали при 25 °С без освещения 3 суток, затем в течение 24 ч обрабатывали водными растворами ЭПС (0.2 мг/мл) или живыми клетками *P. polymyxa* 88А (10^8 кл/мл), далее выращивали в оранжерее в контролируемых условиях (24 °С, влажность воздуха – 60 %, освещенность – 60 мкмоль/м²·с) 2 суток. Анализировали действие ЭПС, синтезируемых на средах с глюкозой (ЭПСгл) или сахарозой (ЭПСсах). Препараты ЭПС содержат не менее 95 % углеводов. ЭПСгл состоит из кислого высоковязкого ПС, молекулярная масса (Мм) которого 1–10 МДа, содержащего Glc, Man, Gal и GlcA в соотношении 5:5:1:3, а также нейтрального низковязкого ПС с Мм 100–300 кДа, имеющего в составе Glc и Man (1:1) и следовые количества GlcA. В ЭПСсах доминирует нейтральный компонент со значительно меньшей, чем кислый Мм и вязкостью. Анализ морфометрических показателей растений выявил ростстимулирующую активность *P. polymyxa* 88А и их ЭПС в отношении проростков пшеницы, что проявилось в увеличении длины и массы побегов (рис. 1). Так обработка ЭПСгл, ЭПСсах и бактериями способствовала росту длины побегов на 17 %, 6 % и 21 %, соответственно, а сухого веса – на 11 %, 7 % и 16 %, по сравнению с контролем. Незначительное стимулирующее влияние на корневую систему зафиксировано только в варианте с обработкой ЭПСгл. Итак, штамм *P. polymyxa* 88А проявил меньшую ростстимулирующую активность в отношении проростков пшеницы по сравнению с *P. polymyxa* 92, выделенным из корней пшеницы, который стимулировал развитие не только побегов, но и корневой системы (корни на 14–20 % больше по сравнению с контролем) [2].

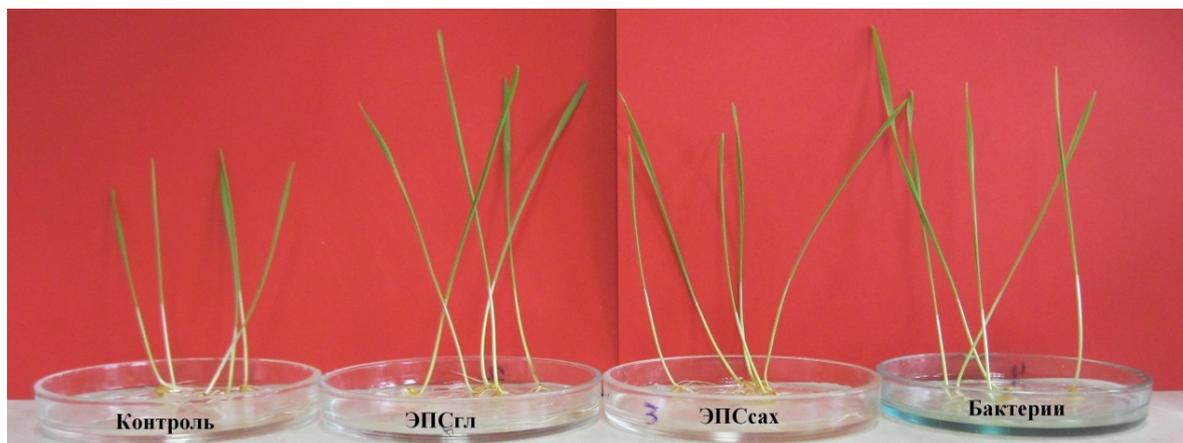


Рис. 1. Влияние бактерий *P. polymyxa* и их ЭПС, продуцируемых на среде с глюкозой (ЭПСгл) или сахарозой (ЭПСсах) на развитие проростков пшеницы Саратовская 29

Таким образом, весьма актуальным остается поиск штаммов *P. polymyxa*, вызывающих наибольший отклик со стороны растительного партнера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тихонович И.А., Проворов Н.А. Сельскохозяйственная микробиология как основа экологически устойчивого агропроизводства: фундаментальные и прикладные аспекты // Сельскохозяйственная биология. Сер. «Биология растений». – 2011. – № 3. – С. 3–9.
2. Егоренкова И.В., Трегубова К.В., Игнатов В.В. Ростстимулирующая активность экзополисахаридов бактерий *Paenibacillus polymyxa* 92 в отношении проростков пшеницы // Междунар. науч.-практ. конф. «Вавиловские чтения – 2015»: сборник статей, Саратов, Россия, 25–26 ноября 2015 г. – Саратов: Изд-во Буква, 2015. – С. 238–239.

УДК 712.41: 470.44

Д.А. Трушов

Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВО «СГУ имени Н. Г. Чернышевского»,
г. Балашов, Россия

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПАРКА ИМЕНИ КУЙБЫШЕВА БАЛАШОВА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Проведена инвентаризация видового состава и возрастного состояния деревьев парка имени Куйбышева города Балашов. Всего на территории парка Куйбышева выявлено 19 видов древесных растений: шесть хвойных и 13 лиственных. Большинство деревьев относятся к средневозрастному генеративному состоянию, обновление состава требуется только для тополя пирамидального.

Ключевые слова: древесные насаждения, парк имени Куйбышева, инвентаризация, древесная флора, видовой состав.

Растительность является основополагающим компонентом городских экосистем, играет огромную роль в создании благоприятной среды обитания для населения. Современный город невозможно представить без парков. Для многих горожан прогулки в парках являются зачастую единственной доступной возможностью провести время на природе. А для города Балашова главным и, несомненно, самым большим парком является парк имени В.В. Куйбышева с уникальной коллекцией флоры. Парк представляет собой определенный научный, познавательный, просветительный и воспитательный интерес, способствует улучшению экологической ситуации города Балашова. В парке на сегодняшний день сконцентрирован определенный объем фактического материала по успешной интродукции деревьев и кустарников в Саратовскую область, ряд видов в городе Балашове встречаются только в этом парке [1]. Он создавался в конце двадцатых начале тридцатых годов прошлого столетия и несет элементы как регулярного, так и натурального стиля.

Данные для оценки состояния парковых насаждений были собраны в 2016 году. Объектами исследования служил городской парк имени Куйбышева города Балашова. Оценка качественного состояния деревьев выполнено в соответствии с общепринятой методикой инвентаризации городских зеленых насаждений [2]. Полевые работы проводились на основе топоплана (масштаб 1:500) в два этапа. На первом этапе были установлены площадь и границы парка. На втором этапе определялось качественное и количественное состояние древесных насаждений.

Название растения	Количество экземпляров	Возрастное состояние (средний показатель)
Ель европейская (<i>Picea abies</i> L.)	32	Средневозрастное генеративное
Ель голубая (<i>Picea pungens</i> F.)	78	Средневозрастное генеративное
Ель канадская (<i>Picea canadensis</i> Britt.)	19	Средневозрастное генеративное
Туя западная (<i>Thuja occidentalis</i> L.)	4	Молодое генеративное
Пихта сибирская (<i>Abies sibirica</i> L.)	49	Средневозрастное генеративное
Псевдотсуга Мензиса (<i>Pseudotsuga menziesii</i> Franco)	2	Средневозрастное генеративное
Ива ломкая (<i>Salix fragilis</i> L.)	4	Средневозрастное генеративное
Ива серебристая (<i>Salix alba</i> L.)	2	Средневозрастное генеративное
Берёза повислая (<i>Betula pendula</i> L.)	48	Молодое генеративное
Ольха европейская (<i>Alnus glutinosa</i> L.)	1	Виргинильное
Тополь бальзамический (<i>Populus balsamifera</i> L.)	5	Средневозрастное генеративное
Тополь пирамидальный (<i>Populus pyramidalis</i> B.)	7	Старое генеративное
Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)	17	Молодое генеративное
Вяз малый (<i>Ulmus minor</i> L.)	2	Молодое генеративное и средневозрастное генеративное
Липа европейская (<i>Tilia europaea</i> L.)	84	Средневозрастное генеративное
Катальпа бигнониевидная (<i>Catalpa bignonioides</i> Walter)	20	Средневозрастное генеративное
Ясень пенсильванский (<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.)	62	Средневозрастное генеративное
Каштан конский (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)	56	Средневозрастное генеративное
Дуб черешчатый (<i>Quercus robur</i> L.)	4	Виргинильное
Клён ясенелистный (<i>Acer negundo</i> L.)	38	Средневозрастное генеративное
Клён остролистный (<i>Acer platanoides</i> L.)	7	Молодое генеративное
Клён сахарный (<i>Acer saccharum</i> Marsh)	1	Средневозрастное генеративное
Клён татарский (<i>Acer tataricum</i> L.)	26	Средневозрастное генеративное

Выводы. Всего на территории парка Куйбышева выявлено 19 видов. Среди них преобладает липа европейская. Состояние древесных насаждений в среднем удовлетворительное, подавляющее большинство находится в средневозрастном генеративном состоянии, однако некоторые деревья перешли уже в старое генеративное состояние и требуют обновления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Золотухин А.И., Занина М.А. Дикорастущие и культивируемые растения Прихоперья. – Саратов 2014. – 50 с.
2. Методика инвентаризации городских зеленых насаждений: утв. Минстроем России: ввод в действие с 01.01.97. – М.: Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, 1997.

Е.В. Угольников, А.С. Кашин, А.О. Попова, Ю.А. Полякова

Учебно-научный центр «Ботанический сад» Саратовского государственного университета, г. Саратов, Россия

ГАМЕТОФИТНЫЙ АПОМИКСИС У ВИДОВ *CHONDRILLA* L. ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Аннотация. Растения шести исследованных видов (*C. juncea*, *C. graminea*, *C. canescens*, *C. brevisrostris*, *C. latifolia* и *C. acantholepis*) характеризуются способностью к семенному воспроизводству путем апомиксиса, а *C. ambigua* является амфимиктичным видом. Это показано результатами исследования семенной продуктивности при беспыльцевом режиме цветения и цитозембриологического анализа структуры мегagamетофитов. Выявлено, что частота обнаружения цитозембриологических признаков апомиксиса и завязываемости семян путем апомиксиса существенно варьирует по годам и на межпопуляционном уровне.

Ключевые слова: гаметофитный апомиксис, *Chondrilla*, цитозембриология, семенная продуктивность, режимы цветения.

Гаметофитный апомиксис широко распространен у представителей рода *Chondrilla* (Asteraceae) [1–2], но сведения об этом явлении до настоящего времени остаются весьма неполными и фрагментарными [3]. Чаще всего считают, что диплоидные виды рода являются половыми, а три- и тетраплоидные – апомиктичными [1–3], хотя некоторые исследователи полагают, что все без исключения виды рода являются апомиктичными [4, 5].

Исследования системы семенного размножения видов рода *Chondrilla* представляются весьма актуальными, так как могут дать дополнительные сведения о степени таксономического родства форм данного рода, а также обозначить причины противоречивости представлений о его таксономической структуре.

Исследование проводилось в 2000–2007 и 2013–2015 гг. Изучены популяции растений *C. juncea*, *C. graminea*, *C. juncea* / *C. graminea*, *C. canescens*, *C. ambigua*, *C. brevisrostris*, *C. latifolia*, *C. acantholepis*, произрастающие в Саратовской, Астраханской, Волгоградской, Ростовской областях, Республике Калмыкия, Республике Крым, Краснодарском крае.

В популяциях *C. juncea* семенная продуктивность в условиях свободного цветения варьировала в диапазоне 13–89 % (табл. 1), чаще всего имея значение более 50 %. Популяции вида характеризовались сильно выраженной факультативностью апомиксиса. Частота завязываемости семян при беспыльцевом режиме цветения при этом в различные годы существенно варьировала в диапазоне от 0 до 52 %.

Семенная продуктивность при цветении в условиях свободного опыления в популяции *C. graminea* варьировала в диапазоне 4–70 %. Частота завязываемости семян при беспыльцевом режиме цветения составила 0–31 %.

Во всех исследованных местообитаниях растения *C. juncea* и *C. graminea* произрастали в симпатрических популяциях. При этом по таксономически значимым морфологическим признакам образовывали непрерывный спектр переходов от одной крайней форме к другой. Так что выделять «чистые» морфы растений того или другого вида было весьма проблематичным. По этой причине по целому ряду лет наблюдений в популяциях исследовали случайную выборку растений из таких симпатрических популяций, не подразделяя их по видовым признакам (табл. 1, *C. juncea* / *C. graminea*). Частота завязываемости семян при беспыльцевом режиме цветения в таких популяциях была существенно ниже, чем в «чистых» популяциях данных видов и не превышала 11 %, тогда как при свободном цветении отмечалась достаточно высокая семенная продуктивность (в основном более 65 %).

Семенная продуктивность растений в популяциях видов *Chondrilla*

Вид, № популяции	Год исследований/	Семенная продуктивность при цветении, %	
		свободном	беспыльцевом режиме
<i>C. juncea</i> 67	2000	39.7±0.8	52.3±1.3
	2001	64.3 ± 6.3	30.7±1.5
	2002	34.4±4.0	0.00
	2003	64.5±7.7	38.7±1.9
	2004	87.5±12.5	0.00
	2005	62.7±10.3	0.00
	2006	67.4±12.2	0.00
<i>C. juncea</i> 85	2003	13.3±0.5	0.00
<i>C. juncea</i> 94	2000	57.1±7.6	42.5±1.0
	2001	58.2±9.9	27.7±7.0
	2002	77.4±6.1	18.4±0.7
	2003	55.7±7.3	14.2±0.6
	2004	84.0±4.6	0.00
	2005	54.0±8.4	0.00
	2006	66.2±2.0	7.5±0.8
	2007	83.3±5.6	25.0±0.9
<i>C. juncea</i> 115 (ХвЛ)	2005	53.1±4.1	32.4±0.6
	2006	42.9±7.7	16.8±0.8
<i>C. juncea</i> 1044	2015	70.85±6.37	5.66±2.27
<i>C. juncea</i> 1041	2015	0.00	6.76±3.59
<i>C. juncea</i> 1026	2015	29.73±7.54	3.80±2.64
<i>C. juncea/graminea</i> 402	2006	92.6±3.1	0.00
<i>C. juncea/graminea</i> 1038	2015	64.90±7.71	8.48±3.36
<i>C. juncea/graminea</i> 1034	2015	78.11±5.23	10.61±3.00
<i>C. juncea/graminea</i> 1037	2015	78.99±6.00	1.80±1.02
<i>C. juncea/graminea</i> 1035	2015	67.58±6.32	8.76±2.91
<i>C. juncea/graminea</i> 1027	2015	29.84±7.46	3.30±2.51
<i>C. graminea</i> 85 ^a	2003	27.9±0.7	0.00
<i>C. graminea</i> 113	2005	70.1±8.5	17.3±0.7
	2006	49.6±7.4	11.4±0.9
<i>C. graminea</i> 1045	2015	49.15±7.45	14.42±4.84
<i>C. graminea</i> 1042	2015	3.73±2.87	6.21±3.66
<i>C. graminea</i> 67 ^a	2006	57.8±12.5	30.7±1.51
<i>C. canescens</i> 293	2005	25.9±6.2	27.6±0.9
	2006	65.6±8.3	10.6±0.7
	2015	17.48±5.67	4.95±2.80
<i>C. brevirostris</i> 298	2005	81.6±6.3	5.0±0.4
	2006	87.3±6.3	59.5±5.8
	2015	52.83±6.46	11.87±3.60
<i>C. latifolia</i> 300	2005	84.6±5.7	19.5±0.8
	2006	97.2±1.9	76.2±4.3
<i>C. latifolia</i> 1033	2015	57.91±6.66	4.71±2.46
<i>C. ambigua</i> 306	2006	40.1±11	0.00
<i>C. ambigua</i> 1030	2015	25.33±5.75	0.00
<i>C. ambigua</i> 403	2006	29.1±0.6	0.00
<i>C. ambigua</i> 1031	2015	33.33±6.17	0.00

Примечание: по незаполненным ячейкам данных нет

Семенная продуктивность при цветении в условиях свободного опыления в популяции *C. canescens* варьировала в диапазоне 17.5–66 %, а при беспыльцевом режиме цветения – в диапазоне 5–28 %.

Семенная продуктивность при цветении в условиях свободного опыления в популяциях *C. latifolia* и *C. brevisrostris* отмечена стабильно высокой (58–97.2 и 53–87.3 %, соответственно), а при беспыльцевом режиме цветения у обоих видов она варьировала в широком диапазоне (5–76 % и 5–60 % соответственно).

Таким образом, *C. juncea*, *C. graminea*, *C. juncea/C. gramineae*, *C. canescens*, *C. latifolia*, *C. brevisrostris* являются факультативно апомиктичными.

Популяции *C. ambigua* характеризовались относительно низкой семенной продуктивностью при цветении в условиях свободного опыления (25–40 %), а при беспыльцевом режиме цветения растения в популяциях данного вида семена не завязывали. Этот факт позволяет предположить, что данный вид является облигатно амфимиктичным.

Итоги мониторинга семенной продуктивности популяций *Chondrilla* подкрепляются данными, полученными в ходе цитоэмбриологического анализа тех же растений, т.е. и по результатам цитоэмбриологического изучения *C. juncea*, *C. graminea*, *C. juncea/C. gramineae*, *C. canescens*, *C. latifolia*, *C. brevisrostris* являются факультативно апомиктичными. При этом признаками гаметофитного апомиксиса у видов считали преждевременную эмбрионию, автономный эндоспермогенез и одновременное развитие обеих структур без оплодотворения. В общей сложности, частота встречаемости цитоэмбриологических признаков апомиксиса в популяциях видов рода *Chondrilla* была достаточно высокой и варьировала в диапазоне 0–62 % (табл. 2).

Таблица 2

Состояние мегagamетофита у растений видов *Chondrilla* на момент исследования

Вид, условный № популяции	Год исследования	Зародышевые мешки, %				
		дегенерирующие	из них с развитием			
			всего	в т.ч.		
				проэбрио	эндосперм	обе структуры.
1	2	3	4	5	6	7
<i>C. juncea</i> 85	2004	24.44±0.87	51.78±1.20	31.11	11.33	9.30
	2005	4.63±0.26	8.22±0.26	8.22	0.00	0.00
	2006	2.43±0.14	31.26±0.71	7.85	0.00	23.41
<i>C. juncea</i> 67	2006	35.13±0.79	5.82±0.24	4.37	0.00	1.45
<i>C. juncea</i> 113	2005	9.55±0.37	1.74±0.12	1.74	0.00	0.00
	2006	6.46±0.29	6.88±0.20	3.32	3.56	0.00
	2013	0.00	3.75±0.25	0.00	2.50	1.25
<i>C. juncea</i> 1041	2015	0.66±0.01	37.33±0.12	1.33	26.00	10.00
<i>C. juncea</i> 1044	2015	6.67±1.77	23.33±0.21	12.67	9.33	1.33
<i>C. juncea</i> 1022	2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>C. juncea</i> 1026	2015	0.00	58.66±1.13	5.33	7.33	46.00
<i>C. juncea</i> 1019	2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>C. graminea</i> 67 ^a	2006	17.70±0.58	16.81±0.49	7.10	1.01	8.70
<i>C. graminea</i> 85 ^a	2004	85.97±4.05	1.39±0.14	1.39	0.00	0.00
	2005	20.00±1.33	21.67±1.01	10.00	11.67	0.00
	2006	12.40±0.44	19.26±0.40	14.07	0.00	5.19
<i>C. graminea</i> 115	2005	9.16±3.60	26.19±4.84	4.76	7.14	14.29
	2006	2.72±0.16	5.07±0.36	1.45	3.62	0.00
	2013	0.00	7.91±0.42	4.49	3.42	0.00
<i>C. graminea</i> 1042	2015	0.00	22.66±0.11	3.33	17.33	2.00

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
<i>C. graminea</i> 1045	2015	0.00	41.66±2.45	0.00	23.33	18.33
<i>C. juncea/graminea</i> 67	2004	17.42±0.79	27.08±0.80	24.44	1.32	1.32
	2005	14.00±0.34	26.66±0.45	10.52	1.25	14.89
	2014	0.00	36.13±0.81	10.00	3.33	22.80
	2015	10.00±1.42	5.33±0.90	0.00	0.00	5.33
<i>C. juncea/graminea</i>	2014	3.21±0.14	12.85±0.37	5.35	0.37	3.92
	2015	0.00	11.25±0.05	10.00	0.00	1.25
<i>C. juncea/graminea</i> 94	2004	24.83±0.63	14.90±0.30	5.01	5.60	4.29
	2005	13.24±0.81	0.00	0.00	0.00	0.00
	2013	0.00	29.01±3.90	4.55	14.55	10.0
	2014	0.00	22.69±0.66	8.46	0.00	14.23
<i>C. juncea/graminea</i>	2014	13.52±3.52	5.28±0.80	0.00	1.17	4.11
<i>C. juncea/graminea</i> 270	2005	17.05±0.65	19.80±0.50	12.98	0.00	6.82
	2006	0.00	12.82±0.59	12.82	0.00	0.00
<i>C. juncea/graminea</i> 1035	2015	0.00	4.00±0.38	2.00	2.00	0.00
<i>C. juncea/graminea</i> 1036	2015	10.00±2.47	15.33±0.93	3.33	1.33	10.67
<i>C. juncea/graminea</i> 1037	2015	0.00	1.00±0.02	1.00	0.00	0.00
<i>C. juncea/graminea</i> 1038	2015	0.00	16.00±0.85	2.67	0.00	13.33
<i>C. juncea/graminea</i> 1039	2015	14.07±2.79	46.66±1.63	9.63	4.44	32.59
<i>C. canescens</i> 293	2005	0	44.45±6.19	27.40	0.00	17.05
	2006	3.01±0.14	54.04±6.24	33.15	0.00	20.89
	2013	0.00	7.50±0.50	0.50	4.00	3.00
	2015	1.66±1.66	60.83±2.50	8.33	0.00	52.5
<i>C. canescens</i> 1028	2015	0.00	21.76±1.07	16.50	5.26	0.00
<i>C. ambigua</i> 305	2005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>C. ambigua</i> 306	2005	11.00±0.51	0.00	0.00	0.00	0.00
	2006	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>C. ambigua</i> 403	2006	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>C. ambigua</i> 306	2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>C. ambigua</i> 1031	2015	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>C. brevirostris</i> 298	2005	29.54±0.81	1.07±0.07	1.07	0.00	0.00
	2006	24.59±0.62	30.81±0.58	23.45	0.00	7.36
	2013	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2014	0.00	24.70±4.10	7.24	7.24	10.22
<i>C. brevirostris</i> 1046	2015	3.33±1.05	57.34±2.00	16.67	6.67	34.00

1	2	3	4	5	6	7
<i>C. latifolia</i> 300	2005	5.19±0.38	17.26±0.48	17.26	0.00	0.00
	2006	11.59±0.65	19.54±0.38	6.96	4.97	7.61
	2013	0.00	30.00±5.09	6.00	24.00	0.00
	2014	1.60±0.94	47.60±7.32	4.40	13.20	30.00
	2015	0.00	34.00±2.15	0.00	24.00	10.00
<i>C. latifolia</i> 1032	2015	1.18±0.07	61.77±2.01	9.41	28.24	24.12
<i>C. latifolia</i> 1024	2015	2.67±1.02	51.67±3.02	12.33	10.67	28.67
<i>C. acantolepis</i> 1020	2015	5.00±2.01	11.35±1.02	6.53	2.04	2.78
<i>C. acantolepis</i> 1021	2015	12.30±2.80	23.62±2.50	13.02	0.00	10.60
<i>C. acantolepis</i> 1023	2015	0.00	3.33±0.25	3.33	0.00	0.00
<i>C. acantolepis</i> 1025	2015	0.00	53.34±1.29	0.00	7.78	45.56

В 2015 г. дополнительно были исследованы растения четырех популяций *C. acantholepis*, произрастающие в Краснодарском крае и Республике Крым. В этих популяциях отмечена существенная межпопуляционная изменчивость частоты встречаемости признаков гаметофитного апомиксиса (3–53 %), т.е. *C. acantholepis* также является факультативно апомиктической.

Во всех исследованных популяциях *C. ambigua* все мегагаметофиты имели нормальное строение без признаков апомиктического развития, т.е. при контроле по цитоэмбриологическим признакам апомиксиса популяция вела себя как половая.

Таким образом, *C. juncea*, *C. graminea*, *C. canescens*, *C. brevirostris*, *C. latifolia* и *C. acantholepis* характеризуются способностью к факультативному апомиксису, тогда как *C. ambigua* является облигатным амфимиктом. Частота обнаружения цитоэмбриологических признаков апомиксиса и завязываемости семян путём апомиксиса у видов рода отличается существенной внутри- и межпопуляционной изменчивостью.

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 15-04-04087).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dijk van P.J. Ecological and evolutionary opportunities of apomixis: insights from *Taraxacum* and *Chondrilla* // Phil. R. Soc. Lond. B. 2003. – Vol. 358. – P. 1113–1121.
2. Noyes R.D. Apomixis in the Asteraceae: Diamonds in the Rough // Functional plant science and biotechnology. – 2007. – Vol. 1(2). – P. 207–222.
3. Сравнительная эмбриология цветковых растений. Davidiaceae – Asteraceae. – Л.: Наука, 1987. – 392 с.
4. Ильин М.М. *Chondrilla* L. // Бюлл. отдел. каучукон. – 1930. – № 3. – С. 1–61.
5. Леонова Т.Г. Род. Хондрилла – *Chondrilla* L. // Флора СССР. – М.–Л.: Наука, 1964. – С. 560–586.

А.А. Фомина

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
г. Саратов, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ АНАЛИЗА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ В МОНИТОРИНГЕ ВОЛГОГРАДСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Аннотация. Химический анализ содержания тяжелых металлов в высших водных растениях и донных отложениях, собранных на мелководьях Волгоградского водохранилища в акватории Саратов-Энгельс, показал, что максимальной поглотительной способностью обладали представители гидрофитов.

Ключевые слова: мониторинг, загрязнение водных экосистем, тяжелые металлы, высшие водные растения.

В условиях увеличивающейся антропогенной нагрузки мониторинг Волгоградского водохранилища является чрезвычайно важной задачей, так как водоем – основной источник питьевой воды для региона, место сброса промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод, важный рыбохозяйственный и рекреационный объект.

Высшая водная растительность (ВВР) способна аккумулировать в больших количествах различные вещества, в том числе и тяжелые металлы, что позволяет использовать их в качестве индикаторов загрязнения токсикантами.

В связи с этим цель нашей работы заключалась в изучении особенностей накопления тяжелых металлов ВВР в акватории Саратов-Энгельс.

Сбор растений (рогоза узколистного *Typha angustifolia* L., кубышки желтой *Núphar lútea* L., рдеста пронзеннолистного *Potamogeton perfoliatus* L., элодеи канадской *Elodea canadensis* L., урути колосистой *Myriophyllum spicatum* L.) проводили в августе в период максимальной физиологической активности водных растений 2014-2015 гг. на мелководных участках Волгоградского водохранилища у п. Шумейка. Отбор и химический анализ проб донных отложений и ВВР проводился по ГОСТ 26929-94 и общепринятым методикам. Содержание металлов $Fe^{2,3+}$, Cu^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} и Cd^{2+} в золе растений и донных отложениях определяли фотометрическими методами (Практикум по агрохимии, 2001). Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием t-критерия Стьюдента, а также использовали приложение Excel из пакета Microsoft Office 2007.

При изучении содержания $Fe^{2,3+}$ в растениях, наблюдали, что уруть колосистая накапливала $16 \pm 0,2$ мг/кг металла, в других исследуемых растениях концентрация железа была ниже. Установлено, что исследуемые растения содержат практически одинаковое количество меди (0,06–0,08 мг/кг). Возможно, это связано с тем, что соединения меди на протяжении долго периода являются основными загрязнителями Волгоградского водохранилища из-за периодического смыва минеральных удобрений с сельскохозяйственных полей.

Среди растений, собранных в исследуемой точке, наименьшее количество Zn^{2+} накапливала элодея канадская, концентрация металла в растении составила 0,093 мг/кг, в большей степени (на 44 % больше) концентрировали данный элемент рдест пронзеннолистный и уруть колосистая. При изучении накопления Co^{2+} растениями, наблюдаем, что концентрация кобальта находилась примерно на одном уровне во всех растениях и ее диапазон составлял 0,51–0,67 мг/кг.

При исследовании содержания Cd^{2+} в ВВР, установлено, что концентратором кадмия являлся рдест пронзеннолистный, который накапливал в 1,6 раза кадмия больше по сравнению с другими исследуемыми растениями.

В проведенных исследованиях максимальной поглотительной способностью в отношении тяжелых металлов обладали представители гидрофитов, которые можно рассматривать как наиболее перспективные биоиндикаторы для мониторинга водных объектов.

УДК: 541.13

Е.В. Яковлева¹, А.В. Яковлев², А.И. Финаенов²

¹ Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

² Энгельсский технологический институт (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., г. Энгельс, Россия

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ГРАФИТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Аннотация. Показана принципиальная возможность получения из терморасширенного графита образцов с низкой насыпной плотностью и высокой пористостью, обладающих коррозионной стойкостью в химически активных средах, которые могут служить основой для создания эффективной технологии получения пористых углеродных композитов различного функционального назначения и, в частности, водоочистительных модулей.

Ключевые слова: углеродный материал, терморасширенный графит, пенографит, соединения внедрения графита, адсорбционный материал, очистка сточных вод.

Твердые пористые углеродные материалы (ПУМ) традиционно широко используются человечеством в различных областях науки и техники в качестве адсорбентов, ионообменников, пористых электродов. Их отличительные особенности: высокая специфическая удельная адсорбционная активность при достаточной стабильности в неокисленных средах, возможность варьирования удельной поверхности и эффективного размера пор от ангстрем до сотен микрон. Под ПУМ понимаются материалы у которых удельная поверхность находится в диапазоне $0,1-10^3$ м²/г, к ним относятся: активированный уголь и терморасширенный графит (ТРГ) – пенографит. Нами показана принципиальная возможность получения из такого материала образцов с низкой плотностью и высокой пористостью, обладающих коррозионной стойкостью в химически активных средах. Электрохимический метод получения ТРГ, по сравнению с химическим обеспечивает получение однородных по составу и свойствам материалов, позволяет проводить синтез в нужном режиме. Синтезированные соединения обладают уникальной способностью увеличивать свой объем в 50–300 раз при быстром нагревании до 500–900 °С. ТРГ используется для изготовления гибкой графитовой фольги и прессованных изделий. Изделия из чистого углерода обладают высокой инертностью к агрессивным средам, термостабильны, имеют достаточную электрическую проводимость, и, в то же время, их плотность не превышает 1,5 г/см³. Они используются в качестве уплотнительных, прокладочных и футеровочных материалов, шумо-, тепло- и радиационнозащитных экранов и др. Одним из перспективных способов изготовления изделий из пенографита является вспенивание соединений внедрения графита (СВГ) в газопроницаемой форме с заданными размерами – химическое прессование. В этом случае, за счет пространственного сцепления частиц расширяющегося графита возникает возможность изготовления изделий сложного профиля с регулированием плотности, пористости и эластичности изделий на основе ТРГ с сохранением низкой плотности материала, возможно введение в ТРГ углеродных волокон и связующих (пек, фенольные смолы, оксиды металлов). Электрохимический синтез терморасширяющихся соединений графита (ТРСГ) лучше проводить в 13,5 М растворе HNO₃, в потенциостатическом

режиме при $E_a=2,1\text{В}$ (х.с.э.) в течение 0,25–2 часов с сообщением электрической емкости $Q=80\text{--}280\text{ мА}\cdot\text{ч/г}$. Использование менее концентрированных растворов HNO_3 увеличивает электропроводность электролита, что в свою очередь может привести к возрастанию скорости образования ТРСГ, сокращению расходов электролита и промывной воды. В настоящей работе исследовалась 6,6М HNO_3 и было выявлено, что уже 15 минутная обработка при $E_a=2,0\text{В}$ позволяет получить структуры внедрения терморасширяющиеся при $900\text{ }^\circ\text{C}$, с образованием пенографита с $d_{\text{ТРГ}}=1,9\text{ г/дм}^3$.

Появление на углеродной поверхности кислородсодержащих функциональных групп оказывает большое влияние на свойства углеродных материалов. В частности, изменяются заряд поверхности, электрокинетический потенциал, электропроводность (обычно уменьшается), работа выхода электрона (увеличивается), восстановительная способность, сорбционные свойства в отношении полярных молекул, ионообменные и комплексообразующие свойства, каталитические свойства. Это позволяет угли с высоким содержанием поверхностных кислородсодержащих групп, выделить в отдельный класс углеродных сорбентов – окисленный уголь (ОУ).

Синтезированные по данной методике образцы были использованы для умягчения воды в системе водоподготовки. Было выявлено, что по сравнению с традиционно применяемыми ионообменными смолами степень очистки от ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} возрастает в 2 раза, а сорбционная емкость по указанным ионам составляет 4,4 мг-экв/г графита. Из таблицы 1 видно, что потенциал электродов смещается в положительную область, это может быть связано с адсорбцией на поверхности графита положительных ионов (Ca^{2+} , Mg^{2+}).

Таблица 1

**Результаты потенциометрии и снижения жесткости воды
(исходная концентрация ионов жесткости 7 мг-экв/л)**

Углеродный материал	E_o , В	$E_{ст}$, В $\tau=1\text{ч}$	Конечная концентрация ионов жесткости, мг-экв/л		
			1	2	3
1) ГСМ - 1	0,155	0,178	4	4,2	4
2) ТРГ (химическая технология)	0,08	0,158	4,6	4,6	4,4
3) ТРГ (электрохимическая технология)	0,152	0,191	3,5	3,7	3,5

Таблица 2

**Результаты удаления Cr (VI) из раствора бихромата калия
(исходное содержание Cr^{6+} – 230 мг/л)**

Сорбционный материал	Масса материала, г	Объем электролита, мл	Концентрация Cr (VI) после очистки, мг/л	Скорость пропускания V, л/мин	Сорбционная емкость, мг/г
пенографит	1,66	250	212	2,4	22,89
	18,5	250	190	0,07	3,24
	27,3	250	140	0,02	4,03
керамическая мембрана	11	250	180		6,36

Полученные образцы пенографита с насыпной плотностью 5 г/дм^3 были использованы в качестве адсорбента для очистки хромсодержащих Cr (VI) соединений в стоках гальванических производств. С этой целью было проведено сравнительное исследование фильтров из ПГ и мембран керамического типа. Согласно полученным результатам по мере уплотнения ПГ в составе фильтра значительно снижается скорость пропускания раствора с одновременным уменьшением сорбционной емкости. Данный факт объ-

ясняется значительным сокращением удельной поверхности ПГ по мере увеличения степени прессования при изготовлении фильтров. Особо следует обратить внимание на тот факт, что при высоком уровне прохождения раствора через фильтр из ПГ можно получить высокую сорбционную емкость порядка 23 мг $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ на грамм ПГ. Такие показатели создают предпосылки для создания активных композитов на основе ПГ для очистки сточных вод (табл. 2).

Таким образом, впервые потенциостатической обработкой дисперсного графита получены терморасширяющиеся соединения в азотнокислых электролитах пониженной концентрации, установлена взаимосвязь между параметрами синтеза, динамикой интеркалирования и свойствами получаемых соединений, рекомендованы оптимальные условия синтеза.

В целом, по результатам работы можно констатировать, что полученные данные могут служить основой для создания эффективной технологии получения пористых углеродных композитов различного функционального назначения и, в частности, водоочистительных модулей.

Яковлев А.В., Забудьков С.Л., Яковлева Е.В., Финаенова Э.В. Углеродные композиты для водоподготовки и очистки воды // Девятая международная конференция «Углерод: фундаментальные проблемы науки, материаловедение, технология». – Троицк, Москва. – 2014. – С. 505–508.

УДК 332.3 (477.75)

Ю.И. Аббасова

Государственный университет по землеустройству, г. Москва, Россия

ЗОНИРОВАНИЕ ПРИБРЕЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ В СИСТЕМЕ КАДАСТРОВОГО ЗОНИРОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Аннотация. Зонирование прибрежной территории является одним из наиболее эффективных способов установления регламента ее использования. В статье рассмотрено зонирование прибрежной территории, в которую входит муниципальное образование г. Феодосия Республики Крым.

Ключевые слова: зонирование, прибрежная территория, кадастр недвижимости, реестры, прибрежная зона, подзоны.

Зонирование территории осуществляется с целью создания благоприятных условий жизни и деятельности человека, защиты территорий от чрезвычайных техногенных ситуаций и природных катаклизмов, для снижения уровня загрязнения окружающей природной среды, планирования рационального использования территории.

Прибрежная территория – это территория, которая является уникальной с точки зрения ее природной характеристики, так как она должна рассматриваться в своем развитии при взаимодействии суши и моря. Прибрежные территории стремительно развиваются и привлекают все большее население на свое побережье.

Береговая зона Российской Федерации имеет протяженность береговой линии более 60 000 км. Опыт ведущих морских стран показывает, что такая зона должна являться отдельным объектом управления. Для управления таким специфическим объектом необходима актуальная и достоверная информация о природном, экологическом, административном, социально-экономическом состоянии, что позволит принимать адекватные управленческие решения по использованию территории прибрежной зоны.

Учитывая, что информация об объекте управления является основой любого успеха, в том числе и в первую очередь, успеха, который будет выражаться в эффективности управления территорией, земельными участками, объектами недвижимости, водными объектами, надзором, контролем и прогнозом развития хозяйственной деятельности в прибрежной зоне, то для ее формирования возникает необходимость в однозначном определении функционального распределения территории прибрежной зоны.

Создание актуальной и своевременной информации о прибрежной зоне необходима и для организации природопользования, определением факторов и показателей, которые фиксируют изменения в состоянии природного объекта, его площади и других показателей, отражающихся как в Государственном кадастре недвижимости, так и в реестрах: водном, лесном. С целью повышения эффективности использования земель прибрежной зоны предлагается рассматривать ее как единый природно-техногенный объект. Для Государственного кадастра недвижимости «прибрежная зона» формируется из двух подзон: подзоны «суша» и подзоны «море».

Подзона «суша» включает в себя общепринятые законодательством участки прибрежной зоны, определяемые такими понятиями как: береговая линия, береговая полоса, прибрежная защитная полоса, водоохранная зона, к которым определены требования к установлению и внесению сведений в Государственный кадастр недвижимости.

Проблемы прибрежных территорий в настоящее время в Российской Федерации являются очень острыми и для нахождения разумных путей решения проблем, возникающих особенно остро в зонах контакта «суши» и «моря», является четкое установле-

ние этих территорий на местности, законодательных и нормативных требований пользования ресурсами на данных территориях, учитывая, что прибрежная территория является ценным природным ресурсом.

На рисунке 1 представлен фрагмент зонирования прибрежной территории муниципального образования города Феодосия Республики Крым. Прибрежная зона в Государственном кадастре недвижимости должна быть представлена единым кадастровым блоком, в котором выполнено зонирование с учетом всех требований, содержащихся зон в блоке.

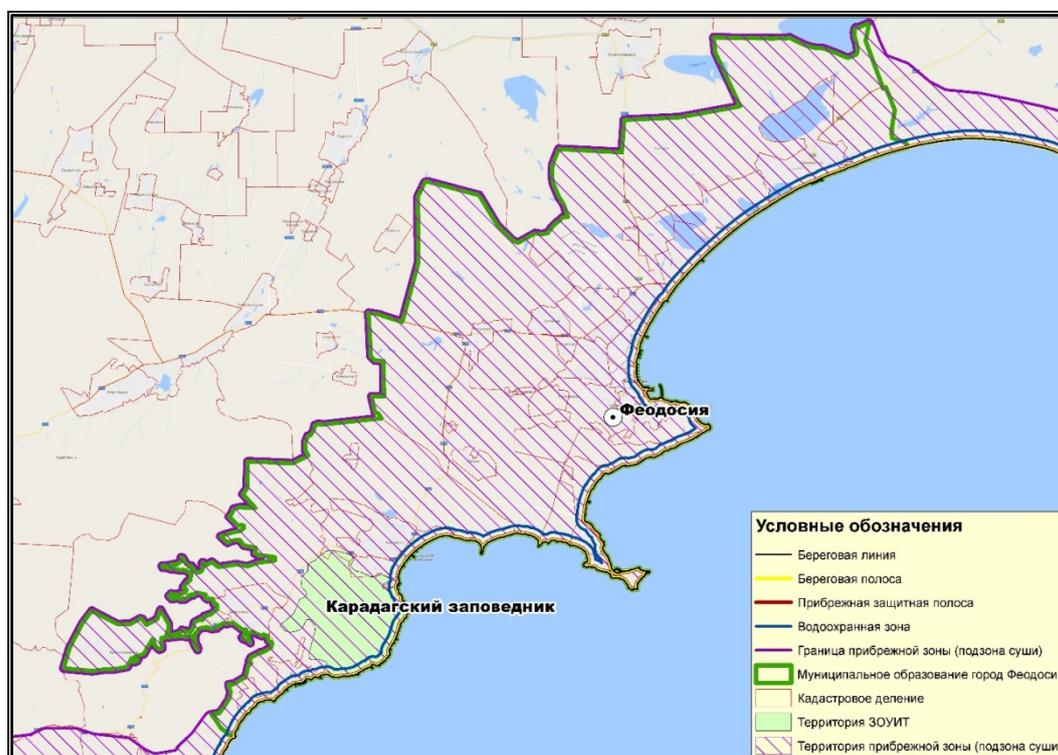


Рис. 1. Территория «прибрежной зоны (подзона суши)» муниципального образования г. Феодосия

Информация в дальнейшем используется при разработке градостроительной документации, где особое внимание уделяется требованиям в области охраны окружающей природной среды [2, 3].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мурашева А.А.*, Пути создания прибрежных зон в Российской Федерации [Текст]/А.А. Мурашева, П.А. Лепехин // *Аграрная наука*. – 2012. – № 5. – С. 10–11.
2. *Мурашева А.А. Лепехин П.А, Вдовенко А.В.* Пути совершенствования землепользования прибрежных территорий [текст]/А.А. Мурашева А.В. Лепехин П.А, Вдовенко А.В.// «Аграрная наука», журнал Межгосударственного совета по аграрной науке и информации стран СНГ – № 10 – М.: 2011.

А.Н. Арефьев¹, В.А. Тарбаев²

¹ Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, г. Пенза, Россия

² Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ КАМЕШКИРСКОГО РАЙОНА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье проведена комплексная оценка ресурсов сельскохозяйственных предприятий Камешкирского района Пензенской области, использование результатов оценки в совершенствовании экономического механизма хозяйствования, были вычислены объемы ресурсов всех сельскохозяйственных предприятий, а также определено их влияние на результаты хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: кадастровая стоимость земель, трудовые ресурсы, материально-технические ресурсы, эффективность.

В настоящее время в целях повышения эффективности производства стоит задача значительного улучшения использования производственного потенциала сельского хозяйства, представляющего собой совокупность производственных ресурсов, обладающих способностью производить определенный объем продукции. Для оценки использования производственного потенциала и выявления резервов производства разрабатывается методика комплексной оценки ресурсов сельскохозяйственных предприятий.

Необходимость проведения комплексной оценки ресурсов состоит в том, что плохо отрегулированная программа государственных дотаций не учитывает возможностей хозяйств. Поэтому сельскохозяйственные предприятия, которые имеют хороший производственный потенциал, из-за недостатка финансирования не могут выйти на высокий уровень своих возможностей по выпуску продукции.

Характеристика и оценка каждого вида ресурсов – сложная научная задача. На данный момент практически везде проведены работы по оценке земель сельскохозяйственного назначения. Определенные исследования ведутся по оценке земельных, трудовых и материально-технических ресурсов. Однако в целом проблема оценки ресурсов остается нерешенной.

Объектом изучения являлись сельскохозяйственные предприятия Камешкирского района Пензенской области. Методологической основой работы являются исследования ученых в области развития, совершенствования планирования и управления сельским хозяйством.

Известно, что земля, как производственный ресурс может характеризоваться широким набором показателей. Для рационального и эффективного использования земли возникает практическая потребность в оценке земельно-ресурсного потенциала.

В настоящий момент существует множество методик оценки земель, которые включают в себя, как бонитировку почв, так и экономическую оценку земель сельскохозяйственного назначения. Бонитировка почв устанавливает их относительную оценку по основным факторам естественного и устойчиво приобретенного плодородия. Она выражает степень пригодности почв для возделывания сельскохозяйственных культур.

В Камешкирском районе прошла кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения. Кадастровая оценка – процесс, при котором по утвержденным правилам устанавливается кадастровая стоимость земли в рублях на территории конкретного земельного участка или оценочной зоны в целом.

Наибольшей кадастровой стоимостью обладают земли, расположенные в селе Русский Камешкир. Это объясняется выгодным пространственным положением земель и высоким плодородием сельскохозяйственных угодий.

Самый низкий удельный показатель кадастровой стоимости земель у ООО «Бояровское» и ООО «Приоритет-Агро», которые расположены в селах Чумаево и Чирчим соответственно. Данные кооперативы расположены в значительном удалении от районного центра. Природные условия и почвенные характеристики данных территорий малопригодны для сельскохозяйственного производства. Общая площадь земель сельскохозяйственных предприятий района составила 51233 га. Их общая кадастровая стоимость, рассчитанная с учетом удельного показателя кадастровой стоимости, определенного по материалам государственной оценки земель, составила 623382 тысяч рублей.

Результаты, полученные при оценке земель, являются ценной информацией для дальнейшей эффективной организации сельскохозяйственного производства в Камешкирском районе.

Как бы им была плодородна земля, без участия человека она остается бесплодной. Наличие большого количества трудоспособных работников в хозяйстве создает благоприятные условия для интенсивного ведения производства, развития подсобных отраслей в сельскохозяйственных предприятиях, что непосредственно сказывается на повышении эффективности производства.

Численность работников сельскохозяйственных предприятий Камешкирского района значительно колеблется в зависимости от площади, занимаемой предприятиями. Максимальная величина плотности приложения трудовых ресурсов на единицу площади наблюдается в ООО «Агро-Трейдинг».

Определять плотность основных производственных фондов хозяйств относительно их площадей необходимо для качественного анализа существующей формы хозяйствования на земле.

Наибольшая плотность основных производственных фондов Камешкирского района наблюдается в КФХ Мальцев, где небольшие площади предприятия сочетаются с достаточной оснащенностью техникой, машинами и оборудованием.

Практически во всех хозяйствах вся техника, а именно трактора, сельскохозяйственные машины, прицепные орудия и комбайны новые, они находятся в исправном состоянии и используются по назначению.

Комплексная оценка ресурсов сельскохозяйственных предприятий является ценным источником информации о фактической деятельности предприятий, о факторах, влияющих на результаты этой деятельности, а также о теоретически возможных формах хозяйствования в сложившихся на данный момент условиях.

По результатам комплексной оценки ресурсов сельскохозяйственных предприятий Камешкирского района Пензенской области, наибольшее влияние на объемы получаемой предприятием продукции имеют материально-технические ресурсы. В настоящее время в любом производстве (не только в процессе производства сельскохозяйственной продукции) используются машины, оборудование, станки. Это повышает единовременные затраты при покупке оборудования, но позволяет значительно сократить штат сотрудников (а значит, и ежегодные выплаты по заработной плате) и ускорить темпы роста производства. Поэтому, чем больше на предприятии новых и качественных машин и оборудования, тем быстрее предприятие набирает обороты производства и повышает ежегодно объем производства.

Наиболее рациональное соотношение земельных, трудовых и материально-технических ресурсов сложилось в ООО «Конрэкс». Данное предприятие располагается на высокоплодородных землях, имеющих удобное пространственное расположение и обладает достаточным количеством работающего персонала. По стоимости трудовых ресурсов предприятие занимает второе место по Камешкирскому району. Увеличение основных производственных фондов предприятия, при благоприятных остальных факторах производства повлекло бы за собой увеличение объемов получаемой продукции.

ООО «Перспектива» занимает первое место по району по стоимости трудовых ресурсов, кроме того, располагается на достаточно плодородных землях, по фондообес-

печению занимает шестое место по району. Все это позволяет выделить данное хозяйство на третье место по эффективности хозяйствования. При хорошем оснащении материально-техническими ресурсами предприятию необходимо провести работы по повышению естественного плодородия и по рекультивации нарушенных земель, которых на территории предприятия довольно много.

Остальные предприятия Камешкирского района имеют либо слабое плодородие и освоенность земель, либо достаточно слабое фондообеспечение и оснащенность трудовыми ресурсами. Для повышения эффективности данных предприятий требуются капитальные вложения и грамотное распределение денежных средств. Так же улучшение условий труда, приобретение либо ремонт сельскохозяйственных машин вышедших из строя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аникеева, Т.А.* Современные информационные технологии, применяемые при ведении государственного мониторинга кадастра недвижимости / Т.А. Аникеева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Пенза. – 2015. – С. 71–73.

2. *Арефьев, А.Н.* Мониторинг земель на локальном уровне / А.Н. Арефьев, О.А. Бредучева // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки. – Пенза. – 2015. – С. 289–291.

3. *Тарбаев, В.А.* Мониторинг и агроэкологическая оценка земель: учебное пособие. – Саратов: изд-во «Саратовский источник», 2013. – 248 с.

4. *Янюк, В.М.* Механизмы учета плодородия почв для зонирования сельскохозяйственных земель / В.М. Янюк, В.А. Тарбаев, Н.П. Санакоева, Г.О. Липидина // Аграрный научный журнал. – 2016. – №5. – С. 51–57.

УДК 631.95

А.А. Булдина, Р.Р. Гафуров

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ЭКОЛОГО-ЛАНДШАФТНЫЙ ПОДХОД ПРИ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Аннотация. Статья посвящена вопросам эффективного использования земельных ресурсов в условиях проявления эрозионных процессов в агроландшафтах. Рассмотрены организация территории на эколого-ландшафтной основе и агроландшафты Саратовской области.

Ключевые слова: землепользование, эрозия почв, агроландшафт, ландшафтное районирование, экологически устойчивые агроландшафты, севооборот, эколого-ландшафтная организация территории.

Признано, что для рационального и эффективного использования земли требуется проведения организации всей территории землепользования, содержание и формы которой определяются общественными способами производства, конкретным социальным типом хозяйства, в котором функционирует земля как главное средство производства. Современное состояние сельскохозяйственных угодий и недостаточно рациональные методы использования земельных ресурсов привели к интенсивному проявлению эрозионных процессов и обострению, в целом, экологической ситуации в агроландшафтах.

Типизацию агроландшафтов для обоснования формирования систем земледелия следует выполнять по ведущему компоненту, который в наибольшей мере предопределяет природный баланс (экологическое равновесие) для конкретного региона. Из всех компонентов на территории Правобережья Саратовской области в наибольшей степени рельеф определяет облик агроландшафта. В Саратовской области выделено шесть основных типов агроландшафта с регламентируемым уровнем пашни (антропогенной нагрузки):

1. Плакорно-равнинный полевой (плато, приводораздельные склоны крутизной до 1 градуса). Максимальная площадь пашни может достигать 80 %.

2. Склоново-ложбинный почвозащитный (пологие склоны крутизной 1-3 градуса с ложбинами, без оврагов). Допустимая площадь пашни не более 70 %.

3. Склоново-овражный буферно-полосный (водосборы больших склоновых оврагов, склоны 3-5 градусов). Площадь пашни до 60 %.

4. Балочно-овражный контурно-мелиоративный (балки с береговыми оврагами, склоны 5-8 градусов). Не более 50 % пашни.

5. Крутосклоновый лесолуговой (крутосклоны больше 8 градусов, густая сеть оврагов и промоин). Площадь пашни не более 30 %.

6. Пойменно-водоохранный (долины рек, лиманы и суходолы). Допускается частичная рекультивация с распашкой не более 20 % [4].

В большинстве своем принятые системы земледелия на территории Саратовской области не соответствуют экологическим и почвозащитным требованиям, в результате чего в хозяйствах необходимо планировать и вводить рациональную для их условий структуру посевных площадей с учетом экологических требований. В таких ситуациях составляются проекты организации территории.

Для оптимального соотношения угодий проводится ландшафтно-экологический анализ, и предлагаются мероприятия для повышения устойчивости агроландшафтов. Также рассчитывается коэффициент соотношения площадей угодий с учетом их экологической ценности и всего ландшафта.

Для устранения негативного природного и антропогенного воздействия может быть предложено изменение существующей организации территории с учетом экологическо-ландшафтных требований путем выделения на пахотном массиве агроэкологически однородных полей севооборота. Из-за пестроты почв и крутизны склонов нередко образуются мозаичность той или иной группы, поэтому севооборот размещается не единым цельным массивом, а на обособленных участках, чередующихся с участками севооборотов другого вида [2]. Мозаичность размещения севооборотов и полей является объективной необходимостью, обусловленной ландшафтно-экологическими условиями.

Экологическая оценка проектов подобного типа проводится с целью выбора лучшего варианта устройства агроландшафта.

Агроландшафт считается экологически устойчивым в том случае, если в нем обеспечиваются высокая продуктивность и сохранность естественного плодородия почв при интенсивном использовании в системе земледелия.

Экономическая эффективность таких проектов заключается в повышении рентабельности производства продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Постановления. Постановление об Областной целевой программе «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния Саратовской области на 2006–2010 годы и на период до 2012 года» № 47-1909 от 14.12.2005 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www. base.garant.ru](http://www.base.garant.ru), свободный.

2. Лопырев, М.И. Устройство агроландшафтов для устойчивого земледелия: учебно-методическое пособие [Текст] / М.И. Лопырев, В. В. Адерихин, – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012. – 108 с.

3. Тарбаев В.А. Пути повышения устойчивости агроландшафтов / В.А. Тарбаев // Образование и наука в современном мире. Инновации. – 2016. – № 3. – С. 82–87.

4. Гафуров Р.Р. Эколого-ландшафтный подход при внутрихозяйственной организации территории сельскохозяйственных предприятий Правобережья Саратовской области / Р.Р.Гафуров //Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 15-летию создания кафедры «Землеустройство и кадастры». – 2015. – С. 64–71.

УДК 332.145

Л.К. Верина, З.З. Оразбаева

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилов,
г. Саратов, Россия

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА РАЗРАБОТКИ И РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Аннотация. В последние десятилетия на территории РФ все большее развитие получают процессы территориального планирования, направленного на разработку документов, регламентирующих рациональное использование земель различного функционального назначения. В статье представлен краткий анализ зарубежного и отечественного опыта по вопросам планирования использования территорий.

Ключевые слова: Территориальный, план, планирование, прогнозирование, зарубежный опыт, отечественный опыт, земельные ресурсы.

В современной России все большую актуальность приобретают прогнозы развития национальной экономики, основных народно-хозяйственных комплексов, которые в дальнейшем должны стать основой экономической политики государства. Широко развиваются прогнозы ситуаций на валютном рынке и рынке краткосрочных ценных бумаг, но забыт опыт оптимизационного прогнозирования и планирования социальной и производственной сфер народного хозяйства, в том числе и по использованию земельных ресурсов. Планирование в данной сфере проводится скорее формально [1]. Поэтому изучение отечественного опыта и зарубежных стран в вопросах планирования использования земельных ресурсов, на наш взгляд, представляет большую ценность.

На сегодняшний момент в мире сложились три системы планирования и регулирования: североамериканская, представителями которой являются США и Канада; азиатская – Япония и Южная Корея; европейская Франция и Швеция.

К североамериканской, наиболее распространенной системе относят и страны ЕС.

Например, во Франции уже с 1963 г. была учреждена Комиссия по организации и использованию территории, которая и по настоящее время пользуется авторитетом и подчиняется премьер-министру. Члены этой комиссии сосредотачивают свою деятельность на организации использования территории и проведению работ по расселению.

В Великобритании планирование территории получило свое развитие уже в первые послевоенные годы. На их основе осуществлялся крупнейший градостроительный эксперимент – мероприятия по ограничению развития Большого Лондона и сооружению новых городов.

Строительство городов-спутников – наиболее известный результат работ в области территориального планирования. Менее известны рекомендации по функциональному зонированию территории, развитию сети коммуникаций и системы расселения, намеченные в проектах.

Представляется также полезным изучение опыта территориального планирования Германии страны, похожей на Россию по политическому и территориальному устройству, накопившая за несколько столетий значительный опыт по территориальному планированию [3].

Территориальное планирование в Германии обосновывает и подготавливает предписания по рациональному использованию территорий путем разработки концепций рационального развития, которое базируется на достижении политического консенсуса. В социальном рыночном хозяйстве территориальное планирование подчинено целям общественного развития, оно поддерживает экономическое процветание общества, способствует эффективному использованию территорий, а также сохранению и рациональному использованию природных ресурсов.

Началом отсчета развития программ территориального планирования на территории современной России можно считать проведенные в СССР работы по прогнозированию и планированию территории [2]. Данные работы внесли существенный вклад в решение крупных проблем территориальной организации производительных сил страны. На основе разрабатываемых проектов размещались новые комплексы промышленных предприятий, территории, используемые для сельского хозяйства. Территориальное прогнозирование и планирование способствовали выбору наиболее благоприятных территорий для размещения новых городов. На обширных территориях произведено широкое и комплексное изучение сети малых и средних городов и разработаны предложения по активизации развития наиболее перспективных из них. На основе этих предложений были приняты решения о размещении промышленности во многих малых и средних городах. В проектах по прогнозированию и планированию больших городских агломераций были даны предложения по ограничению развития крупных городов путем создания вокруг них систем городов-спутников. В проектах, разработанных для территорий добывающей промышленности, были выдвинуты предложения по прекращению практики строительства мелких поселков над залеганиями полезных ископаемых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пискунов А.В. Роль планирования использования земельных ресурсов муниципального района на современном этапе развития земельных отношений/А.В. Пискунов, Верина Л.К. //Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 127-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». – 2014. – С. 341–342.

2. Янюк В.М. Проблемы прогнозирования и планирования использования земельных ресурсов муниципального района в условиях перехода на инновационную модель экономики /В.М. Янюк, Л.К. Верина.// Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 126-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова и 100-летию Саратовского ГАУ. – 2013. – С. 321–322.

3. Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gisa.ru/38029.html>, свободный.

Л.К. Верина, Н.П. Юдина

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВЕДЕНИЯ ГОСЗЕМНАДЗОРА

Аннотация. В статье рассматриваются современные аспекты правового регулирования государственного земельного надзора России. Приведены основные задачи повышения эффективности государственного земельного надзора и способы их решения. Рассмотрена система АИС «Государственный земельный надзор» и способы актуализации кадастровой информации в целях оперативного отслеживания нарушений земельного законодательства.

Ключевые слова. государственный земельный надзор, земельное законодательство, росреестр, дистанционное зондирование земли, административное обследование.

Повышение эффективности государственного контроля и надзора наряду со снижением административного воздействия в ходе осуществляемых контрольных мероприятий является одной из задач, стоящих перед Росреестром на современном этапе развития земельных отношений [1].

Для своевременного решения поставленных задач в земельное законодательство РФ, в частности в Земельный кодекс, были внесены соответствующие изменения. Например, регламентирован порядок проведения проверок в отношении граждан. Так же расширен перечень оснований для проведения внеплановых проверок и предоставлены полномочия Росреестру для проведения проверок органов местного самоуправления при распоряжении земельными участками.

В целях повышения эффективности проведения государственного земельного надзора была разработана и прошла опытную эксплуатацию в территориальных отделах Росреестра автоматизированная информационная система «Государственный земельный надзор», являющееся подсистемой, уже существующей и эффективно функционирующей автоматизированной информационной системы «Государственный кадастр недвижимости».

Данная система призвана автоматизировать процессы планирования, подготовки и проведения проверок, осуществления административного производства, оформления процессуальных документов, реализации административного обследования с использованием имеющихся данных дистанционного зондирования Земли.

АС «Госземнадзор» обеспечивает выполнение сотрудниками территориальных органов Росреестра, осуществляющих земельный надзор, таких технологических процессов как:

- формирование плана проверок соблюдения земельного законодательства;
- проведение проверки соблюдения земельного законодательства;
- административное производство по выявленным нарушениям;
- проведение административного обследования объектов земельных отношений;
- контроль исполнения плана проверок и исполнения предписаний, выданных по результатам проведения проверки соблюдения земельного законодательства;
- контроль поступления платежей от уплаты административных штрафов;
- формирование статистической информации.

При планировании проверок в настоящее время инспекторы вынуждены вручную проверять соблюдение периодичности проведения проверок, получать сведения о земельных участках и при планировании ограничены в использовании имеющихся в Росреестре информационных ресурсов. Указанные проблемы решаются использованием АИС «Госземнадзор» путем использования информации о земельных участках, данных

административных обследований. Общеизвестно, что при проведении проверок значительное время затрачивается на оформление документов, зачастую несогласованность и противоречивость сведений, содержащихся в различных документах, является причиной последующей отмены результатов проверок и постановлений. Данная программа позволяет свести до минимума время, затрачиваемое на составление процессуальных документов, за счет использования справочников и шаблонов, а также осуществляет контроль соблюдения установленных процессуальных сроков.

Одной из ключевых функций, реализованных в программе, является возможность работы с изображениями земной поверхности, получаемых с летательных аппаратов, картографических и иных материалов.

Графические изображения земной поверхности по трем или более характерным точкам трансформируются и привязываются к соответствующим точкам кадастра [2]. В результате инспекторы имеют возможность проводить административные обследования земельных участков с использованием имеющихся актуальных данных дистанционного зондирования Земли, выявлять несоответствия фактических границ земельных участков границам, сведения о которых содержатся в кадастре, выявлять факты нецелевого использования или неиспользования земельных участков (рис. 1).

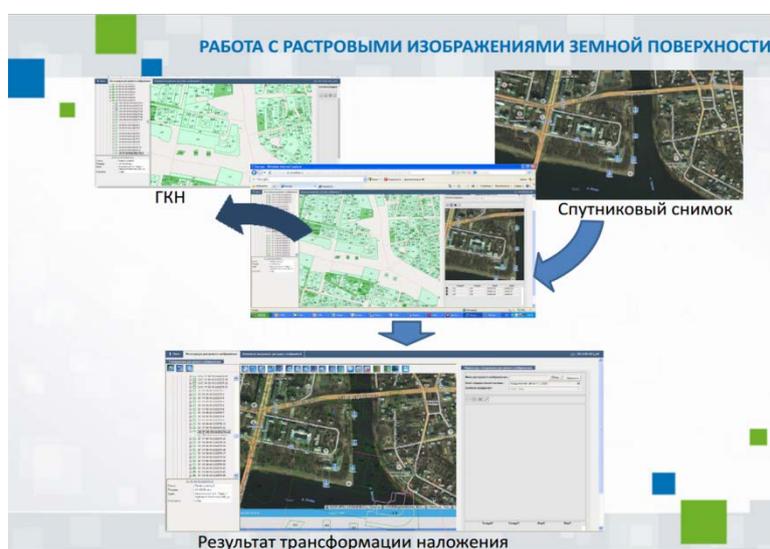


Рис. 1. АИС «Государственный земельный надзор» позволяет сравнивать сведения, содержащиеся в ГКН с данными ДЗЗ

Конечным результатом деятельности госземнадзора неизменно остается достижение результатов в процессе контроля за соблюдением земельного законодательства. Росреестр выполняет государственный земельный надзор с целью защитить законные права и интересы правообладателей. В отчетном периоде ведомство выполнило более 160 тыс. проверок и обследований. При этом число устраненных нарушений, по данным Росреестра, увеличилось на 5,5 %. Доля проверок, выполняемых дистанционным способом («административное обследование»), возросла с 18 % до 24 % по сравнению с предыдущим полугодием. Благодаря расширению практики административного обследования Росреестр оптимизировал штатную численность государственных инспекторов при одновременном росте результативности земельного надзора.

В данный момент система прошла все возможные тестирования и уже в третьем квартале 2016 года АИС «Государственный земельный надзор» успешно запущена в эксплуатацию во всех территориальных органах Росреестра. В скором времени эта система станет неотъемлемой частью работы для каждого госземинспектора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Верина Л.К., Лазарев В.С.* Направления совершенствования рационального использования земельных ресурсов/Верина Л.К., Лазарев В.С.// Материалы конференции, посвященной 127 годовщине со дня рождения академика Николая Ивановича Вавилова. – 2014. – С. 339–341.

2. *Тарбаев В.А., Долгирев А.В., Минаева К.Д.* Использование беспилотных систем для уточнения площади полей землепользователей/ Тарбаев В.А., Долгирев А.В., Минаева К.Д.//Материалы конференции, посвященной 128 годовщине со дня рождения академика Николая Ивановича Вавилова. – 2015. – С. 261–262.

УДК 339.13.02

И.С. Гагина

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОЙ И КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РФ

Землеустроительная и кадастровая деятельность в России осуществляется федеральными, муниципальными, частными предприятиями, индивидуальными предпринимателями, деятельность которых регулируется государством ввиду значения для народного хозяйства. В целом систему управления землеустроительной и кадастровой деятельностью в РФ можно представить в виде схемы (рис. 1).



Рис. 1. Принципиальная схема системы управления землеустроительной и кадастровой деятельностью в РФ

Как отмечает Стрельникова Т.А.: «Методология оценки качества управления социально-экономической системой на уровне предприятий (организаций) строится на принципе вклада бизнеса и его партнеров в устойчивое развитие страны и социальное благополучие» [7], в том числе и рациональное использование земельных ресурсов.

Согласно законодательству РФ к землеустроительным относятся работы по получению информации о количественном и качественном состоянии земель в РФ, планированию и организации рационального использования земель и их охраны, описанию местоположения объектов землеустройства, внутрихозяйственному землеустройству. Объекты землеустройства - территории субъектов Российской Федерации, территории муниципальных образований, территории населенных пунктов, территориальные зоны, а также части указанных территорий и зон. К территориальным зонам относятся градостроительные зоны населённого пункта, охранные зоны природных и искусственных объектов, зоны защиты населения и прочие зоны с особыми условиями использования территории. В результате выполнения землеустроительных работ формируются землеустроительная документация: генеральная схема землеустройства территории Российской Федерации, схема землеустройства территорий субъектов Российской Федерации, схема землеустройства муниципальных образований, схемы использования и охраны земель; карты (планы) объектов землеустройства; проекты внутрихозяйственного землеустройства; проекты улучшения сельскохозяйственных угодий, освоения новых земель, рекультивации нарушенных земель, защиты земель от эрозии, селей, подтопления, заболачивания, вторичного засоления, иссушения, уплотнения, загрязнения отходами производства и потребления, радиоактивными и химическими веществами, заражения и других негативных воздействий; материалы почвенных, геоботанических и других обследований и изысканий, оценки качества земель, инвентаризации земель; тематические карты и атласы состояния и использования земель [1, 5, 6].

К кадастровым работам относят работы по подготовке документов, содержащих необходимые для осуществления кадастрового учета сведения о недвижимом имуществе. Специальным правом на осуществление кадастровой деятельности обладает кадастровый инженер. Кадастровые работы выполняются в отношении земельных участков, зданий, сооружений, помещений, частей таких объектов недвижимости, объектов незавершенного строительства, а также иных объектов недвижимости, подлежащих в соответствии с федеральным законом кадастровому учету. Результатом кадастровых работ является межевой план, технический план или акт обследования [2].

И землеустроительные, и кадастровые работы тесно связаны между собой, так как все они направлены на рациональное использование земельных ресурсов РФ, защиту права собственности на землю, имеют общую геодезическую и картографическую основу и разделение их по большому счёту условно. Предприятия, специализирующиеся на выполнении подобных работ в научной литературе называются землеустроительными [3]. С каждым годом всё больше и больше землеустроительная и кадастровая деятельность уходит в сферу частных предприятий, где главной целью является получение прибыли. Если посмотреть справочник ОКВЭД, то все виды соответствующей деятельности включены в код 71 – Деятельность в области архитектуры и инженерно-технического проектирования, технических испытаний, исследования и анализа, внутри которого уже далее подразделяются на коды: 71.12.2 Деятельность геодезическая и картографическая, в которую входит также и землеустройство, 71.12.7 Кадастровая деятельность.

Деятельность землеустроительных предприятий регулируется посредством федеральных законов, нормативно-правовых актов, методик, инструкций, а специально созданный орган в структуре Министерства экономического развития РФ – Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии РФ (орган исполнительной власти), по сути, является органом государственного управления в данной сфере. Росреестр осуществляет широкий спектр полномочий по установленной сфере деятель-

ности: государственную регистрацию прав на объекты недвижимого имущества и сделок с ним, государственный кадастровый учёт недвижимого имущества, ведение государственного кадастра недвижимости, ведение государственного реестра кадастровых инженеров, ведение государственного реестра саморегулируемых организаций кадастровых инженеров, государственный надзор за деятельностью саморегулируемых организаций кадастровых инженеров, ведение государственного реестра оценщиков, арбитражных управляющих, федеральный государственный надзор в области землеустройства, государственный мониторинг земель, государственный земельный надзор, федеральный государственный надзор в области геодезии и картографии, лицензирование геодезических и картографических работ федерального значения, выполнению работ по созданию Государственного каталога географических названий, ведение фонда данных государственной кадастровой оценки и обеспечение проведения мониторинга рынка недвижимости в целях ведения фонда данных государственной кадастровой оценки, проведение землеустройства в соответствии с решениями федеральных органов исполнительной власти, подготовку землеустроительной документации для делимитизации и демаркации государственной границы РФ, а также для установления границ субъектов РФ, муниципальных образований, создание и обновление топографических карт и планов, создание и ведение картографических-геодезических фондов, установление государственных систем координат и местных систем координат, проводит государственную экспертизу землеустроительной документации, осуществляет анализ и утверждение показателей экономической эффективности деятельности федеральных государственных унитарных предприятий, контроль за их деятельностью, осуществляет функции главного распределителя средств федерального бюджета и государственного заказчика по реализации государственных программ РФ, федеральных целевых программ и т.п.

Согласно ОКВЭД деятельность Росреестра относится к сфере государственного управления, а его сотрудники являются государственными служащими, допущенными к государственной тайне. В структуре Росреестра действует 83 территориальных органа – Управления Росреестра в субъектах РФ, подведомственные организации – 83 филиала ФГБУ «Федеральная кадастровая палата Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии», 24 региональных отделения ФГБУ «Федеральный научно-технический центр геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных».

Таким образом, землеустроительная и кадастровая деятельность является сферой оказания услуг, направленных на получение прибыли, а органы государственной власти в лице Росреестра осуществляют функции государственного управления в отношении землеустроительных предприятий и индивидуальных предпринимателей. Исходя из этого выпускники по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры имеют возможность трудоустройства как в структуру Росреестра (на государственную службу), так и в землеустроительные предприятия (специалистами землеустроительных и кадастровых работ).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Законы. О землеустройстве [Электронный ресурс]: [федер. закон: принят Гос. Думой 24 мая 2001 г. по состоянию на 1 января 2016 г.] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.
2. Российская Федерация. Законы. О государственном кадастре недвижимости: федер. закон [Электронный ресурс]: [принят Гос. Думой 4 июля 2007 г. по состоянию на 1 января 2016 г.] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.
3. Варламов, А.А. Организация и планирование кадастровой деятельности [Текст]: учебное пособие. / А.А. Варламов., С.А. Гальченко, Е.И. Аврунёв / под общ. ред. А.А. Варламова. – 2-е изд. – М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. – 192 с.

4. Гагина, И. С. Совершенствование методики экономической оценки сельскохозяйственных угодий и её применение в управлении земельными ресурсами [Текст]: ав-тореф. дис. ... канд. экон. наук :08.00.05 / Гагина Ирина Сергеевна. – М., 2013. – 26 с.

5. Гагина, И.С. Состояние и перспективы развития землеустроительных работ в условиях рыночной экономики [Текст] / И.С. Гагина // Землеустройство и кадастры: исторический опыт, научно-образовательные технологии, инновационные практики: сборник научных трудов Всероссийского научно-методического семинара / под ред. И.А. Яшкова, А.В. Иванова – Саратов: Кузница рекламы, 2016. – С. 72–74.

6. Долгирев, А. В. Проблемы и перспективы землеустройства в современных условиях / А.В. Долгирев, Ю.С. Костюкова // Проблемы агропромышленного комплекса стран Евразийского экономического союза: материалы I Международной научно-практической конференции Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2015. – С. 274–276.

7. Стрельникова Т.А. Оценка качества управления социально-экономической системой: методологические аспекты [Текст] / Т.А. Стрельникова // Местное самоуправление в системе публичной власти: сборник научных трудов конференции – Саратов: Поволжский институт управления имени П.А. Столыпина – филиал ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», 2015. – С. 49–52.

УДК 339.13.02

А.В. Ганькин¹, Л.М. Хончева²

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

²Саратовский колледж строительства мостов и гидротехнических сооружений, г. Саратов, Россия

МОНИТОРИНГ ПЛОДОРОДИЯ ЗЕМЕЛЬ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Статья посвящена современному состоянию и мониторингу плодородия почв Саратовской области. Авторами рассматриваются элементы, влияющие на плодородие и даны рекомендации по организации территории агроландшафтов, позволяющие стабилизировать эрозионные процессы, ухудшающие уровень плодородия.

Ключевые слова: мониторинг, эрозионный процесс, организация и устройство агроландшафтов, влияние антропогенных факторов на агроландшафт.

Структура земельного фонда Саратовской области из 10123,9 тыс. 83,9 %, сельскохозяйственных угодий. Из общего количества сельскохозяйственных угодий области более 60 % деградировано (табл.), более 13 % засолены.

Структура эродированных земель сельскохозяйственных угодий Саратовской области (по данным А.И. Шабаев НИИСХ Юго-Востока)[1]

Общая площадь тыс. га	в том числе земли			
	неэродированные	Потенциально-опасные	смытые	подверженные ветровой эрозией
8516	3572	1015	3872	113

Элементами мониторинга земель являются агрохимический состав почвы (плодородие) и проявление эрозионных процессов.

Эрозионные процессы подвергают почвы деградации, то есть – цепной реакции, которую трудно остановить.

Правильная организация территории определяет экологическую надежность культурного агроландшафта, локализует эрозионные процессы и ограждает от ландшафтного смыва и размыва территории. Высокий уровень организации территории достигается

созданием соответствующих агроценозов в однотипных экологических условиях за счет зональной, микрizonaльной, дифференциации и агроландшафтной типизации территории. При этом создаются более благоприятные условия для рационального использования водных и почвенных ресурсов, повышения продуктивности эрозионно-опасных угодий. Для этого необходимо учитывать три уровня организации территории.

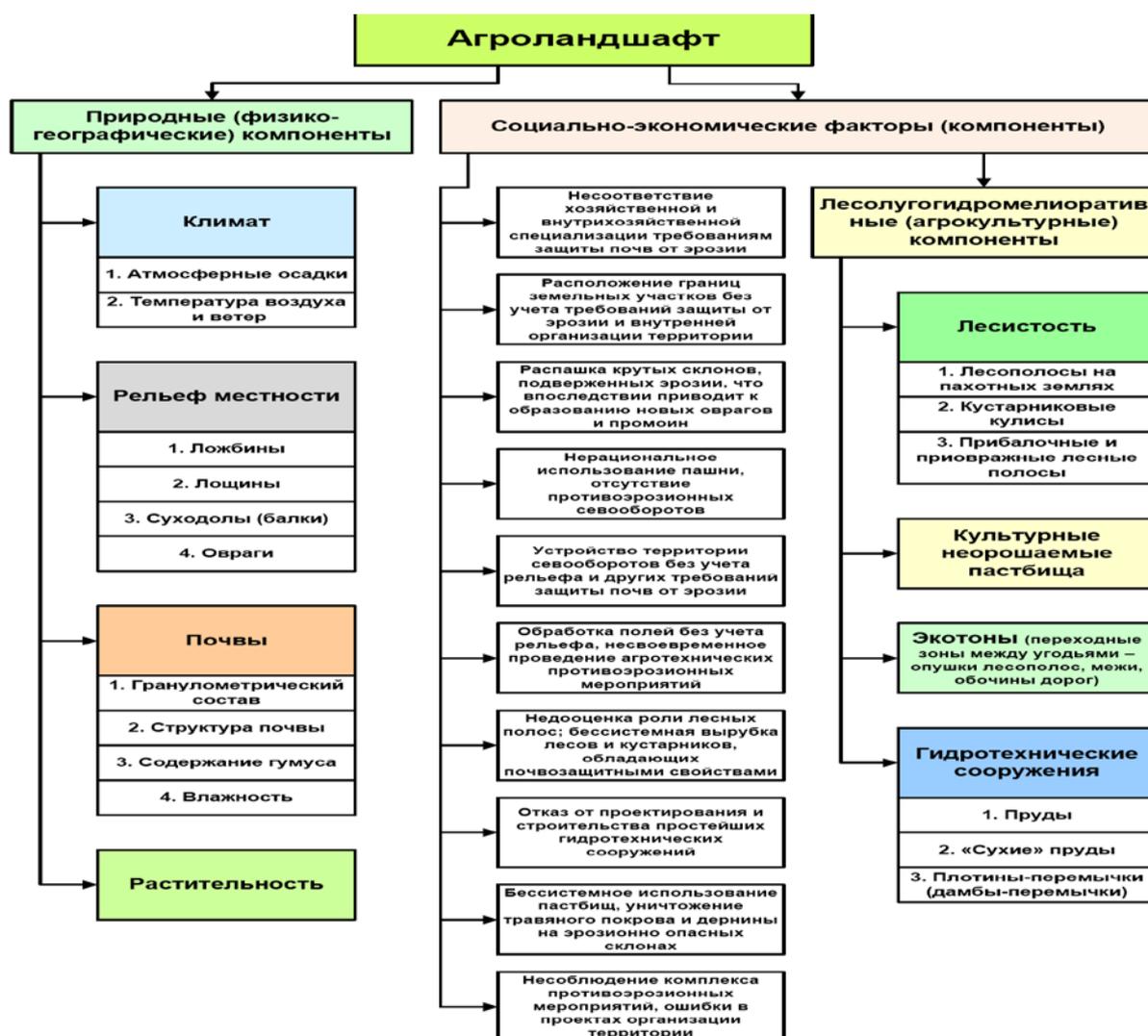
Первый уровень – зональное районирование, когда организация землепользования учитывает особенности природных зон.

Второй уровень – более полно учитывает условия природно-экологических микрoзон, и типичных речных бассейнов в микрoзонах и районах.

Третий уровень позволяет формировать почвозащитные системы по типам агроландшафтов, основываясь на особенности рельефа, почвенного покрова, и вертикального зонирования экологических условий.

Поэтому современная организация территории состоит из результативности сложных взаимодействий рельефа, почвы, климата, растений, с одной стороны, агропроизводственной деятельности человека во времени и на определенной территории – с другой и природного ландшафта – с третьей.

Степень развития эрозии определяется природными и антропогенными факторами (рис.).



По результатам последних четырех циклов агрохимического обследования, идет снижение содержания в почве, как органического вещества, так и элементов минерального питания, из общего количества пахотных земель 998,4 тыс. га имеют кислую среду, солонцовых почв 618 тыс. га. Мелиорация солонцовых и кислых почв является большим резервом повышения плодородия.

На основании данных мониторинга плодородия земель Саратовской области и остановки дальнейшего падения плодородия земель и создания бездефицитного баланса гумуса необходимо:

1. Ввести на законодательном уровне для каждого землепользователя проект внутрихозяйственного землеустройства, а при критических показателях мониторинга земель необходимость составления рабочих проектов противозероизионной организации территории.

2. Разработать для каждого землепользователя проект «Агрохимической, агроэкологической характеристики почв и научно-обоснованной системы удобрений»

3. Внедрение проекта позволит восстановить отрицательный баланс минерального питания, вносить ежегодно с минеральными и органическими удобрениями, зернобобовыми культурами и многолетними травами – 426,6 тыс. тонн д.в. минерального питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ганькин А.В., Хончева Л.М Структура посевных площадей как компонент агроландшафтной экосистемы при организации территории лесостепной зоны Саратовской области.// Вавиловские чтения – 2014. Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 127-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. ФГБОУ ВО СГАУ. – 2014. – С. 344–346.

2. Ганькин А.В., Хончева Л.М., Градович М.Г Организация территории агроландшафтов лесостепной зоны Правобережья //Научное обозрение. – 2014. – № 5. – С. 12–14.

3. Мурашева А.А., Тарбаев В.А., Галкин М.П. Анализ показателей мониторинга сельскохозяйственных земель. //Аграрный научный журнал. – 2014. – № 8. – С. 27–31.

УДК 004.9:332.62 (045)

Е.А. Дорошенко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ

Аннотация. В статье рассматривается необходимость развития компьютерных технологий при ведении государственного кадастра недвижимости, обозначены основные цели функциональных подсистем, а так же значимость и целесообразность работы автоматизированной информационной системы государственного кадастра недвижимости (АИС ГКН).

Ключевые слова: информационные ресурсы, кадастр недвижимости, компьютерные технологии, АИС ГКН.

За последние годы в Российской Федерации в целях ускорения социально-экономического развития страны произошли серьезные изменения в сфере государственного управления. Реализация административной реформы коснулась такой функции государственного управления как государственный кадастровый учет объектов капитального строительства.

Развитие рыночных отношений, переход экономики страны на иные условия экономической деятельности, проводимые преобразования обусловили необходимость со-

вершенствования информационной системы государственного учета объектов недвижимости.

Автоматизированная информационная система государственного кадастра недвижимости (АИС ГКН) предназначена для осуществления процедуры государственного кадастрового учета земельных участков и связанных с ними объектов недвижимости в автоматизированном многопользовательском режиме удаленного доступа к базам данных.

Информация об объектах недвижимости поступает в систему в электронном виде, в том числе и о координатах объекта. Перед внесением сведений об объекте в единый кадастр недвижимости, информация проходит тщательный контроль на корректность семантических и графических данных. При внесении в кадастр, сведения об объектах капитального строительства привязываются к сведениям о земельных участках, на которых они располагаются. Для связывания объектов используются их координаты.

Основными целями разработки подсистемы являются:

- организация региональных электронных хранилищ, содержащих кадастровые пространственные данные, цифровую топографическую и общегеографическую основы карт (планов);
- создание технических условий для целенаправленного накопления пространственных данных в интересах ведения Государственного кадастра недвижимости, а также их систематического обновления;
- реализация единого информационного пространства Роснедвижимости и её территориальных органов в отношении пространственных данных, обеспечения необходимого уровня доступа к ним и возможности их интерактивного использования;
- автоматизация формирования и публикации кадастровой информации.

Информационное взаимодействие при ведении Государственного кадастра недвижимости в настоящее время является одной из самых насущных и в то же время одной из самых сложных задач. Связано это с несколькими причинами. Во-первых, за последнее время резко увеличился поток информации, как внешней, так и внутренней. Во-вторых, в связи с постоянной потребностью улучшения эффективности кадастровых мероприятий, растет необходимость более качественной обработки информации. В-третьих, внедрение и развертывание системы Государственного кадастра недвижимости требует унификации данных и упрощения их представления. Все это вместе взятое и заставляет искать новые пути и методы организации обработки информационных потоков.

Полнота и актуальность кадастровой информации, быстро изменяющаяся с течением времени, гарантируется ведением кадастра на основе современных компьютерных технологий. В целях автоматизированного ведения сначала земельного, а потом и кадастра недвижимости Правительство Российской Федерации утвердило несколько федеральных целевых программ. В период с 2014 по 2019 года будет реализовываться программа «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учёта недвижимости», основная цель которой состоит в гармонизации сферы земельно – имущественных отношений, базирующейся на соблюдении интересов, взаимной ответственности и скоординированности усилий государства, бизнеса и общества, обеспечивающей переход к инновационному социально ориентированному типу экономического развития Российской Федерации.

В результате реализации этих программ была создана и функционирует автоматизированная информационная система государственного кадастра недвижимости (АИС ГКН). Основной целью АИС ГКН является формирование информационного ресурса как полного и достоверного источника информации обо всех объектах недвижимости, а также создание механизма доступа к информационным ресурсам ГКН и развитие сервисных услуг на основе порталных Интернет технологий. В рамках этих услуг наибольший интерес вызывает сервис публичной кадастровой карты (ПКК).

Потребность кадастра оперировать данными и информацией, имеющими пространственную привязку, обусловила необходимость использования компьютерных систем с географической информацией. Такие системы получили название географических информационных систем (ГИС). В системе кадастра России ГИС-технологии используются давно и достаточно широко. Однако большой проблемой является то, что проекты создания геоинформационных систем отличаются большим разнообразием и несогласованностью. В разных системах и регионах используются решения на разных ГИС-платформах: ESRI, MapInfo, Intergraph, ObjectLand.

В кадастре функциональные возможности MapInfo (MapXtreme) реализованы в автоматизированной информационной системе государственного кадастра недвижимости субъекта Российской Федерации, а разработки ESRI (ArcGIS) использованы при формировании справочно-информационного ресурса для предоставления пользователям сведений государственного кадастра недвижимости на территорию Российской Федерации – публичной кадастровой карты.

Таким образом, кадастр недвижимости в настоящее время активно развивается не только как информационный ресурс, но и как сфера производственной деятельности. Объем, сроки предоставления кадастровой информации, а также сроки выполнения кадастровых действий и процедур требуют применения современных компьютерных технологий. Это создало предпосылки автоматизации не только отдельных видов кадастровых работ, а в целом технологию ведения кадастра недвижимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А.Н., Нейфельд В.В., Тарбаев В.А. Использование инновационных технологий в целях устойчивого развития сельской местности.//В сборнике: Культура управления территориями: Экономические и социальные аспекты, кадастр и геоинформатика. Материалы 2-й региональной научно-практической конференции. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – 2014. – С. 5–6.
2. Нейфельд В.В. Система мониторинга особых объектов недвижимости. В сборнике: Науки о Земле на современном этапе III международной научно-практической конференции. – Москва, 2012. – С. 49–51.
3. Васильев А.Н., Нейфельд В.В. Кадастровый учет особого объекта недвижимости.// Геология, география и глобальная энергия– 2012. – № 1. – С. 159–165.

УДК 631.582 : 631.95

С.Н. Зудилин

Самарская государственная сельскохозяйственная академия, г. Кинель, Россия

ВВЕДЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ СЕВООБОРОТОВ НА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ В ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Аннотация. Освоение севооборотов невозможно осуществить без разработки комплексных проектов их обоснования, контроля со стороны специалистов. Большое значение имеет грамотный подход к разработке и освоению севооборотов с учетом конкретных условий каждого хозяйства.

Ключевые слова: агроэкологическое обоснование, система севооборотов.

Земля является достоянием нации, одним из основных компонентов ее богатства, экономически ценнейшим наследием будущих поколений. В соответствии со статьей Земельного кодекса Российской Федерации сельскохозяйственные угодья имеют приоритет в использовании и подлежат особой охране. В связи с проводимыми в последнее время реформами в стране и возникшими финансовыми затруднениями в сильной сте-

пени пострадала материально-техническая база сельскохозяйственных предприятий, уменьшились объемы использования органических и минеральных удобрений, нарушаются системы севооборотов. В результате наметилась тенденция истощения почвенного плодородия, и это составляет угрозу экологической, продовольственной и национальной безопасности [1, 2, 3].

Решение организационно-технологических вопросов, связанных с введением и освоением севооборотов, достигается внутривладельческим землеустройством. Основные задачи внутривладельческого землеустройства – агроэкологическое обоснование проекта рационального использования земель [4, 5].

В период подготовки проекта уточняется экспликация земель, выделяются первоочередные мелиоративные работы, оценивается качественный состав пашни и других угодий, их эрозионная опасность, составляются планы освоения новых и неиспользуемых земель, приемы их улучшения.

Многие хозяйства располагают проектами землеустройства и сохранили в натуре границы полей. В этих хозяйствах представляется возможным после уточнения проектов осваивать севообороты без существенной ломки старых полевых границ. В хозяйствах, где произошли значительные изменения в специализации, концентрации отраслей, а также нарушены границы полей, потребуется проведение нового землеустройства.

К работе по проектированию севооборотов должны привлекаться не только землеустроители и агрономы, но экономисты, зоотехники и инженеры.

Проектирование севооборотов неразрывно связано с разработкой комплексной программы стабилизации и развития хозяйства, по меньшей мере на 4–5 лет. Формированию севооборотов должна предшествовать хорошо продуманная перспективная программа развития всех отраслей хозяйства, разработка продуктивных программ и экономически обоснованной структуры посевных площадей. Необходимо тщательное обоснование проектной урожайности с учетом предшествующего 8–10 летнего периода и определение на его основе перспективной продуктивности земель на ближайшие годы.

На основе проектной структуры посевов проводится корректировка введенных севооборотов, а в ряде случаев и изменение числа полей. Переход на вводимые севообороты обычно предусматривается в течение 3 лет.

Для того, чтобы правильно подойти к составлению плана перехода к принятым севооборотам, необходимо:

- в каждом хозяйстве вести ежегодно «Книгу истории полей». Если ранее данные в книгу не заносились, то их следует восстановить, установить на каждом поле, какие культуры размещались, определить количество и виды внесенных удобрений, степень эродированности почв, способы и глубину обработки почвы, применявшиеся гербициды, зараженность почвы вредителями и возбудителями болезней сельскохозяйственных культур;
- при изучении истории каждого поля обратить особое внимание на определение степени засоренности отдельно овсюгом и корнеотпрысковыми сорняками, установить преобладающие биологические группы сорняков;
- ежегодно должны составляться карты засоренности полей. Без полного представления о состоянии засоренности полей и видовом составе сорняков, их динамики по годам невозможно обеспечить правильное чередование культур в переходные годы.

При размещении культур по отдельным полям следует придерживаться следующей последовательности. Вначале намечают освоение и использование новых земель, если они входят в севооборот, и устанавливают общую площадь посева на данном поле. Затем предусматривают по полям посева культур (многолетних трав, лекарственных растений, озимых культур), уборку которых надо провести в данном году. После этого размещают по лучшим предшественникам наиболее ценные зерновые и технические культуры.

В севооборотах, где планируются посевы многолетних трав, с первого года их освоения, выбирают целое поле для подсева трав, с тем, чтобы избежать в дальнейшем дробления полей.

Необходимо с первого года освоения севооборота стремиться к ликвидации пестрополя на полях.

Переход к введенному севообороту считается законченным, а севооборот освоенным, в том случае, когда размещение культур по полям и предшественникам будет полностью соответствовать принятой схеме. После освоения севооборотов размещение культур и чистых паров по полям и годам приводится согласно ротационной таблице, представляющий план перехода к принятому севообороту. Первый год его освоения считается первым годом ротации севооборотов. Одновременно с составлением переходных планов севооборотов обязательно должны разрабатываться проекты агротехнических мероприятий, направленные на повышение урожайности: система обработки почвы, система удобрений, состав машинно-тракторного парка, внедрение новых сортов.

Отдельно на каждый переходный год до полного освоения севооборотов устанавливается экономическая эффективность разрабатываемых мероприятий, составляются балансы зерна и кормов.

Правильно построенное проектирование севооборотов должна отвечать следующим основным требованиям:

- обеспечение в полном объеме и устойчиво по годам необходимой продукции растениеводства (зерно, корма, маслосемена и др.);
- правильный выбор культур для конкретного хозяйства с учетом их пригодности к местным природным условиям, устойчивости их потребительского спроса, стоимости на рынке с учетом высокой окупаемости затрат;
- дифференцированный подход к использованию каждого участка с учетом рельефа, свойств почвы подверженности эрозии;
- ресурсный потенциал хозяйства, возможности его укрепления на ближайшую перспективу.

В каждом хозяйстве при разработке оптимальных схем севооборотов производится оценка нескольких вариантов с тем, чтобы выбрать наиболее эффективный. В освоенных севооборотах состав и площади сельскохозяйственных культур, их размещение и чередование в полях полностью или без существенных изменений соответствуют введенным.

Для того чтобы правильно и быстро освоить севообороты, необходимо составить план размещения культур в полях в переходные годы. При составлении плана перехода следует предусмотреть полное освоение большинства введенных севооборотов в короткие сроки (в 2–3 года). При составлении плана перехода к севооборотам необходимо определять выход продукции основных товарных и кормовых культур в каждом из переходных лет с тем, чтобы добиться ежегодного выполнения государственных планов.

В планах перехода к принятым севооборотам определяется порядок чередования и агротехника возделывания культур на отдельных полях до полного их освоения. При размещении культур в период освоения севооборотов необходимо учитывать следующее:

- а) ведущие культуры (яровая пшеница и ценные технические культуры) размещать по лучшим предшественникам и наиболее чистым от сорняков землям;
- б) наиболее засоренные поля отводить под чистые пары;
- в) каждую культуру высевать по возможности в одном поле севооборота, т.е. не допускать пестрополя.

При организации территории севооборотов поля должны включать в себя земли с равными морфологическими и почвенными условиями и агротехнически однородными. Полевые дороги, лесополосы необходимо располагать так, чтобы они не концентрировали сток. Конфигурация полей должна обеспечивать обработку пашни поперек склона или по горизонталям. Полезащитные лесные полосы необходимо размещать поперек

эрозионно-опасных ветров, а водорегулирующие – строго поперек склона или по горизонталям. Во всех случаях должны быть созданы условия для высокопроизводительного использования сельскохозяйственной техники при обработке полей.

При сложном рельефе местности, пестром почвенном покрове, неоднородном по степени эродированности, в полях выделяют отдельные рабочие участки. На участках, где уклоны превышают 3–4°, границы рабочих участков проектируют не по прямолинейным участкам, а по горизонталям. Для контурной обработки почв необходимо, чтобы рабочие участки представляли собой полосы, ограниченные параллельными кривыми, максимально приближенными к горизонталям. Учитывается при этом возможность организации загонок почв по контуру или полосному размещению посевов. В районах, где проявляется ветровая эрозия, границы полей и рабочих участков располагают длинными сторонами поперек направления эрозийно – опасных ветров, с учетом полосного размещения посевов.

Обоснование планируемой урожайности проводится по материалам оценки земель и моделям урожайности, выполненным на основе корреляционно-регрессивного анализа, методом расчета прибавок урожайности по отдельным факторам.

Разработка оптимальной структуры посевных площадей – является экономической основой построения севооборотов. Для лесостепных районов Юго-Востока оптимальная структура должна включать обоснованный удельный вес черного пара, озимых культур и яровой пшеницы на богаре и оптимальное соотношение зерновых и кормовых культур на орошаемой пашне. При обосновании моделей оптимальной структуры посевных площадей должна учитываться роль предшественников: эффективность культур с учетом перспективной урожайности. При этом делается оценка пригодности севооборотов по следующим показателям:

- соответствие севооборотов планируемой структуре посевов;
- объемам затрат на холостые переезды с одного поля на другие и выделение земель на повороты и заезды в процессе обработки почвы и посевах;
- затраты на перевозку грузов и на холостые переезды к месту работы и обратно.

При правильной конфигурации земель, компактном их размещении создаются условия для увеличения размеров севооборотов и полей. При проектировании севооборотов учитывается и однородность почвенного покрова, рельефа, наличие кадров, компактность размещения населенных пунктов.

В хозяйствах, специализирующихся на производстве зерна, важным показателем эффективности полевых севооборотов является производство зерна на 100 га пашни, в том числе продовольственного. При экономической оценке кормовых севооборотов учитывается валовое производство продукции на 100 га севооборотной площади в натуральном выражении по видам кормов, в центнерах кормовых единиц и в центнерах переваримого протеина, производство (в центнерах кормовых единиц) на 1 человеко-час и на 100 руб. прямых затрат, стоимость 1 ц кормовых единиц. Важным показателем является производство переваримого белка на 1 ц кормовых единиц.

Валовая продукция определяется на основе принятой проектом урожайности сельскохозяйственных культур. При экономической оценке отдельных вариантов севооборотов урожая сельскохозяйственных культур устанавливается с учетом влияния отдельных предшественников, уровня агротехники и количества вносимых удобрений. Эти данные могут быть получены при учете фактической эффективности разных севооборотов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Несмеянова, Н.И. Почвенный покров Самарской области и его качественная оценка: учебное пособие / Н.И. Несмеянова, С.Н. Зудилин, А.С. Боровкова. – Самара: Изд-во Самарской государственной сельскохозяйственной академии, 2007. – 124 с.

2. Зудилин, С.Н. Состояние плодородия почвы в Самарской области // Культура управления территориями: экономические и социальные аспекты, кадастр и геоинформатика: мат. 2-й региональной науч.-практ. конференции. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2014. – С. 25–27.

3. Зудилин, С.Н. Мониторинг плодородия черноземов Самарской области / С.Н. Зудилин, А.С. Зудилин // Проблемы развития АПК региона. – № 1–1 (25). – 2016. – С. 37–40.

4. Зудилин, С.Н. Оптимизация сельскохозяйственного землепользования в лесостепи Поволжья / С.Н. Зудилин, А.Ю. Конакова. // Культура управления территориями: экономические и социальные аспекты, кадастр и геоинформатика: мат. 3-й региональной науч.-практ. конференции. – Нижний Новгород: ННГАСУ, 2015. – С. 72–75.

5. Корчагин, В.А. Севообороты в земледелии Среднего Поволжья: учебное пособие / В. А. Корчагин, С. Н. Зудилин, С. Н. Шевченко. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2014. – 130 с.

УДК 338.486.41:911.373.52:52 (045)

С.В. Кузнецова

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

АКТУАЛЬНОСТЬ ВЕДЕНИЕ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ПО КОСМИЧЕСКИМ СНИМКАМ

Аннотация. В статье приводится актуальность применения космических снимков при мониторинге земель сельскохозяйственного назначения с целью полного контроля состояния сельскохозяйственных культур, прогнозирование урожайности на ранних этапах вегетационного периода.

Ключевые слова: мониторинг земель, сельскохозяйственные угодья, космические снимки.

Эффективное функционирование агропромышленного комплекса является основой продовольственной безопасности страны. В связи с общим ухудшением экономического состояния в сельскохозяйственном производстве и прекращением работ по мелиорации земель в Российской Федерации происходит сокращение площадей сельхозугодий. Повсеместно происходит процесс зарастания пашни и естественных кормовых угодий кустарником и мелколесьем. Сокращение площади сельскохозяйственных угодий характерно практически для всех субъектов Российской Федерации.

Применение методов дистанционного мониторинга земли в задачах сельского хозяйства имеет давнюю историю и на современном этапе бурно развивается в связи с появлением новых космических аппаратов, новых методик, методов и алгоритмов.

Конечной целью автоматизированных систем такого вида является полный контроль состояния сельскохозяйственных культур, прогнозирование урожайности на ранних этапах, помощь сельхозпроизводителям и пр. Однако российский опыт решения этих задач на современном этапе крайне незначителен, геоинформационные технологии в региональном управлении используются крайне слабо.

Мониторинг состояния сельхозугодий на основе космических снимков проводится при помощи карт. Карты сельскохозяйственных угодий создаются на основе высокодетальной космической съемки, что позволяет получать точную и достоверную информацию о реальных площадях обрабатываемых земель, оценивать динамику изменения площадей сельскохозяйственных угодий, оценивать активность неблагоприятных факторов, ведущих к снижению продуктивности земель, проводить инвентаризацию и оценку состояния объектов АПК.

Данные, используемые для мониторинга, могут быть визуализированы для каждого периода съемки, что позволяет проводить визуальную оценку состояния объектов мониторинга, контролировать правильность интерпретации расчетных характеристик и оценивать необходимость актуализации карт полей. Классификация полей по их теку-

шему состоянию учитывает как поля с посевами сельскохозяйственных, так и поля без растительности. По результатам обнаружения посевов составляется сводная ведомость расхождения декларированных и реальных данных, а также список полей, подлежащих наземной проверке. Это позволяет оценивать динамику агротехнических мероприятий, связанных с обработкой почвы, выявлять зоны воздействия неблагоприятных факторов, оценивать неоднородность полей без растительного покрова и определять площади свежей распашки.

Высокая степень внутренней неоднородности поля свидетельствует о наличии проблемных участков и, как правило, является следствием активности неблагоприятных процессов (эрозия, заболачивание, засоление и пр.), неравномерности характеристик почвенного покрова, нарушения агротехнологий, воздействия стихийных факторов, низкого качества посевного материала и т.д.

Анализ зон различной продуктивности (зон плодородия) в пределах поля позволяет выявлять причины снижения урожайности, планировать проведение агрохимических обследований, строить карты агрохимических характеристик поля, осуществлять раздельное внесение удобрений, оптимизировать расход посевного материала и создать основу для навигационных сервисов.

Данные мониторинга состояния сельхозугодий о параметрах рельефа прежде всего позволяют оценивать условия рельефа для каждого конкретного поля, выявлять зоны непригодные или ограниченно пригодные для земледелия по условиям рельефа, оценивать потенциал развития эрозионных процессов и формировать рекомендации по использованию земель, расположенных на проблемных участках.

Мониторинг состояния сельхозугодий на основе космических снимков в совокупности с оперативно обновляемыми метеоданными позволили бы прогнозировать и своевременно отслеживать наступление неблагоприятных погодных явлений, осуществлять информационную поддержку решений по проведению необходимых агротехнических мероприятий, оценивать стабильность сельскохозяйственного производства и существенно повысить точность прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вертикова А.С., Гафуров Р.Р., Тарбаев В.А.* Анализ количественных характеристик сельскохозяйственных угодий Западной микрозоны с помощью ГИС АПК Саратовской области. // Вавиловские чтения – 2015. Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 128-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». – 2015. – С. 243–244.

2. *Васильев А.Н., Нейфельд В.В.* Геоинформационное моделирование системы кадастрового учёта особого объекта недвижимости. // В сборнике: Проблемы и перспективы инновационного развития мирового сельского хозяйства. Материалы II Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова». – 2011. – С. 39–42.

3. *Васильев А.Н., Нейфельд В.В.* Инновации в системе землепользования на территории муниципального образования. // Инновации в науке. – 2013. – № 16–2. – С.147–152.

4. *Васильев А.Н., Нейфельд В.В.* Использование инновационной технологии ГЛОНАСС в целях устойчивого развития сельской местности. // В сборнике: ГЛОНАСС – Регионам Материалы 3-ей Всероссийской научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», под общей редакцией д.т.н., проф. А.Н. Новикова. – 2013. – С.40–43.

5. *Гафуров Р.Р., Туктаров Р.Б.* Требования к космическим снимкам, используемым в оценке агроэкологического состояния мелиоративных агроландшафтов. // Вавиловские чтения – 2013. Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 126-

й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова и 100-летию Саратовского ГАУ. – 2013. – С. 299–302.

УДК 347.235.11(470.40)

В.В. Нейфельд

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАДАСТРОВЫХ ИНЖЕНЕРОВ В САРАТОВСКОМ КАДАСТРОВОМ ОКРУГЕ

Аннотация. Роль и значимость кадастровых инженеров в современной России неуклонно возрастает, и этому есть объяснение, поскольку деятельность кадастровых инженеров сегодня выступает в качестве составной части государственной земельной политики. В данной статье проводится анализ деятельности кадастровых инженеров на примере Саратовской области.

Ключевые слова: кадастровый инженер, кадастровая деятельность, Саратовский кадастровый округ.

Единицами кадастрового деления в Российской Федерации являются кадастровые округа, кадастровые районы, кадастровые кварталы. К Саратовскому кадастровому округу относятся г. Саратов. К г. Саратову относятся Заводской, Октябрьский, Фрунзенский, Ленинский, Октябрьский и Волжский районы.

В сферу ведения кадастра введено понятие кадастровая деятельность, т. е. деятельность, заменяющая территориальное землеустройство и работы по технической инвентаризации. Кадастровую деятельность призваны осуществлять кадастровые инженеры.

Несмотря на то, что кадастровые инженеры взяли на себя функции практиков-землеустроителей, выполнявших эти виды работ на момент принятия федерального закона № 221, цены на межевание не уменьшаются, сборник общественно-необходимых затрат труда не используется, а процедура согласования границ может нарушить спокойствие граждан, честно и на законных основаниях эксплуатирующих свои участки.

Введение института кадастровых инженеров, бесспорно, положительный этап. Однако этот процесс содержит некоторые негативные стороны, о которых сказано ниже.

Кадастровые инженеры, получившие аттестат, будут внесены в реестр, что позволит персонально определить всех специалистов в области межевания и технической инвентаризации. Однако в реестр могут быть не включены по каким-либо причинам опытные работники межевых организаций. Таким образом, они покинут эту сферу деятельности, а им на смену придут экономисты и юристы, успешно сдавшие квалификационный экзамен, но не обладающие навыками работы с приборами.

На территории г. Саратова 244 кадастровых инженера [1]. В таблице представлены данные аттестации кадастровых инженеров по Саратовской области.

Информация о ходе проведения в субъектах РФ мероприятий по аттестации на соответствие требованиям, предъявляемым к кадастровым инженерам по состоянию на 01.09.2016 г. (рис.).

Взаимодействие Филиала ФГБУ «ФКП Росреестра» с кадастровыми инженерами осуществляется различными способами: регулярно проводятся выездные рабочие встречи и совещания, консультации, в рамках которых освещаются нововведения законодательства разъясняется позиция Филиала по отдельным, порой спорным вопросам с учетом разъяснений Росреестра, Минэкономразвития РФ.

Проведение аттестации кадастровых инженеров

№	Наименование субъекта	Количество поданных заявлений	Допущены к сдаче экзамена	Количество лиц, принявших участие в экзамене	Количество не сдавших экзамен	Количество сдавших экзамен
1	Саратовская область	1116	1029	1107	446	583

В настоящее время осуществление кадастрового учета и проведение государственной регистрации прав – это разные государственные услуги, предоставляемые Кадастровой палатой и Росреестром.

Новым законом довольно подробно регламентируется информационное взаимодействие кадастрового инженера с органом регистрации прав, которое может осуществляться в электронной форме через единый портал госуслуг или официальный сайт Росреестра.



Ход проведения аттестации кадастровых инженеров на территории Саратовской области

Но с 1 января 2017 года вступает в силу новый Федеральный закон от 13.07.2015 № 218 – ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», в рамках которого вместо государственного кадастра недвижимости и единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним вводится Единый государственный реестр недвижимости, который объединит под собой достоверные систематизированные сведения об учтенном недвижимом имуществе, о зарегистрированных правах на такое недвижимое имущество, основаниях их возникновения, правообладателях, а также иные сведения.

С момента вступления закона в силу будет введена единая процедура регистрации недвижимости, что позволит исключить подачу отдельных обращений в целях кадастрового учета объекта и государственной регистрации прав на него [2].

Так на сайте Росреестра планируется запустить «Личный кабинет кадастрового инженера». Посредством этого сервиса кадастровый инженер сможет оперативно выполнить предварительную проверку документов, представленных для кадастрового учета,

что позволит снизить количество ошибок в подготавливаемых документах и повысить качество оказываемых им услуг, сможет просмотреть анализ типичных ошибок, допускаемых в межевых и технических планах, актах обследования, получить сведения об объектах недвижимости.

Все эти функции значительно облегчат и усовершенствуют работу кадастровых инженеров и сделают их деятельность более упорядоченной и современной, а взаимодействие с Филиалом учреждения еще более эффективным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии «Росреестр» [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа: <https://rosreestr.ru>, свободный.

2. Российская Федерация. Законы. О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним: федер. закон [Текст]: [принят Гос. Думой 17 июня 1997 г. : одобр. Советом Федерации 03 июня 1997 г.]. – М. : Ось-89. – 2012. – 23 с.

3. Чакмина, О.А. Особенности управления земельными ресурсами в Саратовском городском округе / О.А. Чакмина, В.В. Нейфельд // Молодежная наука 2014: технологии, инновации. Всероссийская науч.-практическая конф. Изд-во ИПЦ «Прокрость», 2014. – С. 246–250.

4. Васильев, А.Н. Практика исследования технологии землепользования для развития территории / А.Н. Васильев, В.В. Нейфельд // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2013. – С. 28–30.

УДК 631.587

В.А. Тарбаев, М.И. Морозов

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

ОПУСТЫНИВАНИЕ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ СНИЖЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению такого важного деградиционного процесса как опустынивание. В результате которого, плодородный слой почв теряется и становится не пригодным для возделывания сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: Опустынивание, деградация земель, почвы, эрозия.

Совокупность природных и антропогенных процессов, приводящих к разрушению равновесия в экосистемах и к деградациии всех форм органической жизни на конкретной территории называется опустыниванием.

Опустынивание – серьезная экологическая и социально-экономическая проблема для всего мира.

Каждый год из-за деградациии человечество теряет 12 млн га земель, а эти ежегодно утрачиваемые земли смогли бы производить до 20 миллионов тонн зерна. В России процессами опустынивания затронуто около 100 миллионов гектар (46,8 %) сельхозугодий. Зона опустынивания земель тянется от юга России, включая Ростовскую, Астраханскую, Саратовскую и Волгоградскую области, через Поволжско-Уральский регион, юг Западной Сибири до Забайкалья [1].

Валовые потери годичной продуктивности сельхозугодий нарастают с севера на юг, от третьего (17 % от общих потерь по региону) к первому округу опустынивания (44 %). В результате опустынивания в выше обозначенном регионе более чем наполовину (50,2 %) сократилась площадь полноценных, пригодных для прибыльного аграр-

ного использования территорий, возникло 14,2 миллионов га земель, предрасположенных к деградации [6].

В Саратовской области наибольшему действию опустынивания подвержены земли, расположенные в юго-восточной ее части – в Прикаспийской низменности и Сыртовом Заволжье, которые неустойчивы к возникновению и развитию процессов аридизации и опустынивания. Этому способствуют как сложившиеся естественные условия, так и воздействие антропогенных (техногенных) факторов на природные комплексы [2, 4].

Наряду с этим практически прекратились землеустроительные работы по инвентаризации земель, изучению их качественного и количественного состояния, по планированию использования земель, внутрихозяйственное землеустройство сельскохозяйственных предприятий, что еще в большей мере способствует деградации земель [3].

Процессы опустынивания имеют комплексный характер, они охватывают весь ландшафтный природный комплекс территорий и в сильной степени влияют на основные составляющие экологической устойчивости природных степных экосистем. В первую очередь, процессы опустынивания усугубляют явления деградации растительно-почвенного покрова, дегумификации, эрозии, ухудшения физико-химических свойств почв и, наконец, разрушения и даже исчезновения наиболее ценных почвенных разновидностей и целых типов почв [2].

Ввиду приведенных аргументов, актуальным является вопрос предупреждения дальнейшего развития опустынивания путем рационального природопользования в аридных регионах страны.

Предотвращение процессов опустынивания требует разработки и внедрения целого комплекса мероприятий, направленных на сохранение уцелевших, восстановление и реабилитацию деградированных и нарушенных степных экологических систем.

Система мероприятий по освоению аридных земель должна быть ориентирована на планомерный переход от ресурсно-затратных способов природопользования к адаптивно-ландшафтным.

Наиболее приемлемым путем для выявления территорий, подверженных опустыниванию, а также динамики этого процесса является аэрокосмический мониторинг, который обеспечивает высокий уровень обобщения данных, глобальный охват антропогенных и природных процессов [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Туктаров Б.И., Гафуров Р.Р., Туктаров Р.Б., Казакова Н.Б.* Изменение эколого-мелиоративного состояния староорошаемых земель сухостепной зоны Саратовского Заволжья [Текст]// Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2012.
2. Проблемы землеустройства и мелиорации земель в Саратовской области [Текст]/ Туктаров Б.И., Серов Ю.М., Гафуров Р.Р. и др. – Саратов. Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2008.
3. *Тарбаев, В.А.* Мониторинг земель, подверженных деградации, на территории Поволжья [Текст]/ В.А. Тарбаев, А.В. Долгирев. – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2016.
4. *Туктаров, Б.И.* Агроэкологический мониторинг орошаемых земель Саратовской области [Текст]/ Б.И. Туктаров, В.А. Тарбаев, Р.Р. Гафуров. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2004.
5. *Туктаров, Б.И.* Использование результатов агроэкологического мониторинга для восстановления деградированных орошаемых земель Саратовского Заволжья [Текст]/ Туктаров Б.И., Тарбаев В.А., Гафуров Р.Р.//Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – Москва: Издательский дом «Панорама», 2008. – № 1. – С. 77–80.

6. Эколого-мелиоративное состояние орошаемых земель полупустынной зоны Саратовского Заволжья [Текст]/ Тарасенко П.В., Тарбаев В.А., Палычев П.А., Морозов М.И. – Саратов: Буква, 2016.

УДК 631.471

М.А. Степанов¹, А.С. Курбатов¹, В.А. Тарбаев², П.В. Тарасенко²

¹Федеральное государственное учреждение станция агрохимической службы «Балашовская», г. Балашов, Россия

²Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

ГИС – ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА ПЛОДОРОДИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ЗАПАДНОЙ МИКРОЗОНЫ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. На основе почвенно-агрохимических очерков, почвенных карт, картограмм и периодических (по фиксированным GPS маршрутам) обследований сельскохозяйственных земель федеральным государственным учреждением станцией агрохимической службы «Балашовская» была организована ГИС – технология мониторинга плодородия земель в Западной микроразоне Саратовской области. Полученные материалы и рекомендации используются для разработки мероприятий по рациональному использованию и повышению продуктивности земельных угодий, а так же для внедрения технологии точного земледелия в агротехнике возделывания сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: геоинформационные технологии; мониторинг плодородия земель.

Мониторингом плодородия земель сельскохозяйственного назначения в Западной микроразоне Саратовской области занимается станция агрохимической службы «Балашовская». Почвы представлены черноземами типичными, обыкновенными, выщелоченными, южными с неоднородным рельефом температурным и водным режимами.

Целенаправленность работы станции заключается в изыскательских, научных работах по выявлению изменения плодородия почв, составлению проектной документации по их сохранению и восстановлению с повышением и стабилизацией урожайности сельскохозяйственных культур, а также ведением научных работ по применению средств химизации и агротехники.

Геоинформационная система технологии мониторинга почв – это система, предназначенная для сбора, хранения, анализа и обработки данных в динамике связанной с ними информации. Применение геоинформационной системы позволяет решать задачи мониторинга, планирования, экономических расчётов показателей эффективности управления растениеводством.

В настоящее время на основе автоматизированной системы управления сельскохозяйственным производством разрабатываются алгоритмы и программное обеспечение для решения оптимизационных задач рационального использования удобрений, средств химической мелиорации, и т.д.

Направления ГИС-технологий мониторинга земель:

- создание векторной базы GPS электронных карт по элементарным участкам, согласно внутривладельческих почвенных карт;
- создание векторной базы Агрохимбанка по сельскохозяйственным производствам;
- создание маршрутных ходов отбора почвенных проб с привязкой GPS;
- проведение агрохимического обследования территории с отбором почвенных проб и закреплением маршрута фактически на местности;
- почвенная съемка по системе ГИС;

- создание базы данных по векторизации почвенных контуров с введением их GPS-слоем в общую базу электронного картографирования;
- проведение агроэкологического контроля территории по реперным участкам, закрепленным в каждом районе с определенной координатой на долгое время исследования за экологическим состоянием района;
- изготовление и выдача проектов на основе ГИС-технологий мониторинга почв для внедрения точечного земледелия рационального использования удобрений, средств химической мелиорации, повышения производительности гектара пашни и сохранения плодородия почв;
- разработка и внедрение системы точечного земледелия на основе векторного агрохимического обследования пашни и электронных карт;
- проведение работы агрохимической службы с сельхозпроизводителями по внедрению геоинформационной системы;
- проведение обучения теории и практики агрохимического обследования по GPS и разработке проектов применения средств химизации.

Основные элементы ГИС-технологий включают в себя: образованных специалистов, аппаратные средства (навигаторы, компьютеры), транспорт, пробоотборники, программное обеспечение, базу данных картографирования и информационных табличных значений по сельскохозяйственным угодьям.

Нормы внесения удобрения на каждом участке поля вносятся, как правило, одинаковы, хотя поля имеют площадь порядка сотен гектар, и по данным агрохимического обследования почв, химический состав почвы имеет на разных участках поля значительные различия. Отрицательный подход к внедрению точечного земледелия по внесению минеральных удобрений обусловлен отсутствием в хозяйствах современной с/х техники и соответствующего программного обеспечения.

Для решения оптимизационных задач строится агрохимическая модель поля на основе почвенных съёмок, с применением агрохимического обследования по элементарным участкам, привязанным к ГИС, закрепленным маршрутами исследования по GPS. По полученным данным анализа почвы затем рассчитываются нормы внесения удобрений на каждый рабочий элементарный участок и вводятся электронной программой в бортовой компьютер работающего агрегата, который с помощью драйверной системы программатора с привязкой по GPS обеспечит работу органов управления внесения удобрений на каждый квадратный метр пашни. Использование технологии точного земледелия позволит выравнивать дозировкой удобрений почвенное плодородие под запланированный урожай и приведёт к снижению затрат на удобрения, повышению урожайности культур, меньшему загрязнению почвы побочными элементами.

Агрохимическое обследование по маршрутизации по GPS позволяет в точности проводить агрохимическое обследование в дальнейший плановый период и проконтролировать с большой точностью изменения почвенного плодородия, произрастание с/х культур и изменения почвенной структуры.

Введение почвенной съемки позволяет контролировать агроландшафт исследуемой территории и с большей точностью выдавать информацию для ведения точечного земледелия в применении интенсивных их приемов химизации и модернизации технологических программ.

В ГИС-технологиях мониторинга почвенного плодородия заключена научная новизна работы – актуальность. Осуществляется комплексный анализ агроландшафтов Саратовской области с применением методов и технологий геоинформационных систем (ГИС):

- создание электронных карт исследования на уровне местностей;
- создание банка данных, информации для анализа агроландшафтов;
- проведение анализа природно-ресурсного потенциала;
- проведение комплексной оценки деградиационных процессов;

- апробационная оценка экологического состояния почвы, воздуха, грунтовой, дождевой, снеговой воды на наличие тяжелых металлов, токсинов и радиации.

Практическое значение исследования.

Полученные с помощью ГИС-технологий материалы и рекомендации используются для разработки мероприятий по рациональному использованию земельных угодий повышения их продуктивности методом внедрения точного земледелия в агротехнические технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по ведомственному государственному кодированию земельных участков сельскохозяйственного назначения [Текст] / [Темников В.А. и др.]. – Москва, ФГУП «ГВЦ Минсельхоза России», 2008. – 158 с.
2. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 240 с.
3. Рекомендации по проектированию интегрированного применения средств химизации в ресурсосберегающих технологиях адаптивно-ландшафтного земледелия [Текст] / [Иванов А. Л. и др. ; под ред. А. Л. Иванова, Л. М. Державина] ; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 462 с.
4. Рекомендации по созданию электронного архива растровых материалов почвенных обследований [Текст] / [Чекмарёв П. А. и др.]. – Москва.: М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, 2009. – 125 с.
5. *Степанов, М.А.* Инновационные технологии – залог экономически стабильного состояния сельскохозяйственного производства / Антропогенная трансформация природных экосистем : матер. Всерос. науч.-практич. конф. с междунар. участием (г. Балашов, 13—14 октября 2010 г.) / под ред. А. И. Золотухина. – Балашов : Николаев, 2010. – С. 96–105.
6. *Тарбаев, В.А., Долгирев, А.В.* Мониторинг земель, подверженных деградации, на территории Поволжья // Нива Поволжья. – 2016. – №2 (39) – С. 61–69.
7. *Тарасенко, П.В., Янюк В.М., Ганькин А.В., Тарбаев В.А., Жолинский Н.М.* Мониторинг эколого-мелиоративного состояния лиманных агроландшафтов Прикаспийской низменности // Научная жизнь. – 2016. – № 4. – С. 109–119.

УДК 631.6 (574.1)

М.К. Онаев

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
г. Уральск, Республика Казахстан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ДИТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЛИМАНА ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Наличие водных ресурсов и существующие оросительно-обводнительные системы Западного Казахстана играют важную роль в создании устойчивой кормовой базы для животноводства. В последние годы усиливается работа по восстановлению проектных мощностей оросительно-обводнительных систем. Так в планах развития мелиорации до 2020 года по Западно-Казахстанской области предусматривается доведение ежегодно эксплуатируемых площадей лиманного орошения до 166 тыс. га.

Данная работа выполнена в рамках бюджетной программы 217 «Развитие науки» Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Более 82 % мелиорируемых земель Западно-Казахстанской области приходится на лиманное орошение. Лиман 49 Урало-Кушумской оросительно-обводнительной системы расположен на территории Тайпакского сельского округа Акжайкского района. Ли-

ман, общей площадью в 3877 га, подвязан к Тайпакскому магистральному каналу и затопляется системой распределительных каналов, оборудованных специальными водо-выпускными и сбросными сооружениями. Клетки лимана обвалованы земляными валами и имеют средний размер затопляемой площади в пределах от 88 до 120 га, с отдельными отклонениями как до 57, также до 140 или 236 га.

В 2015 году нами проведен мониторинг использования лимана с помощью традиционных способов, а также с использованием аэро- и космических снимков, которые являются предпочтительным условием проведения регулярных наблюдений за современным состоянием экосистем.

Затопление рассматриваемого лимана за период 2000–2015 гг. имело нерегулярный характер. Системное затопление лимана производилось лишь в 2000–2002 гг. с коэффициентом фактического затопления (отношение затапливаемой к учетной площади) от 0,71 до 0,81; в 2003–2004 годах площади затопления резко уменьшились (коэффициент затопления – 0,21–0,39); в 2005–2012 гг. заливка лиманных лугов практически не происходила (коэффициент затопления – 0,09–0,1); в 2013–2015 годах наблюдалось увеличение площади затопления лимана с коэффициентом затопления – 0,15–0,28.

Детальный анализ режима затопления лимана в 2000–2002 годах в разрезе клеток показывает что, то в данный период полностью заливались клетки 1–4, 7–9, 11–14, 24, 25, 31–36, 38, 39, 41, частично затапливались или не заливались в целом клетки 5, 6, 8, 10, 15–23, 37, 40.

В 2003–2004 годах площадь затапливаемых угодий уменьшилась в среднем до 1168 га (коэффициент затопления – 0,3). В эти годы полностью заливались клетки с номерами 1–4, 11–14, 22, 31, 35, 40, 41. Начиная с 2005 г. и заканчивая 2009 годом, затопление практически не производилось. Затапливались лишь клетки 1–3, расположенные в северо-западной части лимана. Средняя площадь затопления лимана составила 228 га. С 2010 по 2012 годы наблюдалось частичное или полное затопление клеток с номерами 1–4, 11, 12, 14, 17, 31, 32. Коэффициент затопления не превышал значения 0,1, а площадь заливки – не более 384 га. В период 2013–2015 гг. площадь затопления лимана значительно увеличилась: в 2013 году было залито 570,6 га, в 2014 году – 1080,5 га, а в 2015 году площадь затопления составила 698,6 га. В разрезе клеток частично или полностью затапливались чеки с номерами 1–4, 6–9, 11–14, 17, 31–34.

Таким образом, по данным мониторинга фактическая площадь лиманного орошения за последние 5 лет в среднем составила 623 га. Стабильно в течение 15 лет затапливались клетки 1–3. С 2010 года начала заливаться клетка 31 с перерывом в 6 лет, с 13 года – клетка 32. С 2014 года начали частично заливаться клетки 7 и 11 с перерывом в затоплении более 10 лет, клетка 14 с перерывом в 8 лет. Не затапливаются более 13 лет клетки 22 и 23.

Идентификация и картографирование основных показателей режима затопления лимана 49 с.о. Тайпак в 2016 году осуществлялись с использованием: спутниковых снимков высокого разрешения Landsat 8 (30 м/пиксель) за даты 6 апреля, 13 апреля, 22 апреля, 8 мая, 15 мая, 24 мая, 31 мая, 9 июня 2016 года; Landsat 7 (30 м/пиксель) за даты 5 апреля, 14 апреля, 23 апреля, 30 апреля, 7 мая, 16 мая, 24 мая, 1 июня и снимков низкого разрешения со спутника Terra (250 м/пиксель) за период с 30 марта по 01 июня.

Как показывают результаты дистанционной оценки водного режима лимана за 2016 год, в текущем году сохранились тенденции увеличения площади затопления, сложившиеся в последние годы. Общая площадь заливки лиманных земель составила 968,4 га, что на 269,8 га больше аналогичного показателя 2015 года. Коэффициент затопления также увеличился с 0,18 до 0,25, что свидетельствует о процессах нормализации водного режима лимана. Как свидетельствуют расчетные данные, наибольший уровень водообеспеченности отмечен в группе клеток 1–4, 7, 8, 13, 14, 31. Здесь средняя площадь затопления клеток в 2016 году составила 77 га, а коэффициент фактического затопления варьировал от 0,62 до 0,98.

Частичное затопление лимана наблюдалось в группе клеток 11, 12, 17, 32, 34 в диапазоне от 23,9 до 73,7 га со средним коэффициентом затопления 0,44.

В группе клеток 9, 10, 19, 33 отмечены незначительные участки затопления: от 3,7 до 15,3 га с коэффициентом от 0,04 до 0,14.

В клетках 5, 6, 15, 16, 18, 20–25, 35–43 затопление не наблюдалось.

Таким образом, применение данных дистанционного зондирования позволило оценить эффективность использования лимана Урало-Кушумской ООС ЗКО. Эти данные будут применены для анализа эколого-мелиоративного состояния орошаемого массива, степени деградации естественного травостоя.

УДК 631.474

П.В. Тарасенко, В.М. Янюк, В.А. Тарбаев, А.В. Бабич

Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ В ПРОЕКТАХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Аннотация. На основе расчетов эффективности мелиоративных воздействий на почву и достоверном повышении прироста продуктивности земель Бурдинской системы лиманного орошения (БСЛО) в Александрово-Гайском районе Саратовского Заволжья, была проведена комплексная оценка влияния водно-физических и агрохимических свойств отдельных почвенных разностей и их сочетания в ярусах лимана на продуктивность многолетних трав. Расчеты позволили разделить 10 ярусов лимана с общей площадью 2862 га на 3 группы по производительности почв: 1 – с высокой производительностью (3,3–3,4 т/га сена) – 3 яруса с общей площадью 544 га (19%); 2 – со средней производительностью (2,8–3,2 т/га) – 4 яруса – 1602 га (56 %); 3 – с низкой производительностью (2,5–2,7 т/га) – 3 яруса – 716 га (25 %).

Ключевые слова: система лиманного орошения; типы, подтипы почв, почвенные разности; производительность почв.

Актуальность темы. При проектировании крупных оросительных систем Прикаспийской низменности, в расчетах не всегда учитывают комплекс показателей, отражающих разнообразие почвенных условий [1, 3, 4, 5]. В реальных условиях рекомендованные оросительные нормы впитывается на отдельных участках не равномерно. Неоднородность свойств почв Прикаспийской низменности делает процесс выбора того или иного участка под мелиоративное освоение весьма неоднозначным с позиций последующей отдачи в виде прироста урожайности сельскохозяйственных культур.

Почвенный покров характеризуется не только контрастностью свойств, определяющих условия усвоения дополнительного ресурса влаги (фильтрационные свойства, водоудерживающая способность, доступность растениями почвенной влаги), но и наличием признаков ограничивающих эффективное использование усвоенных ресурсов влаги – засоленность, осолоделость, солонцеватость.

При разработке проектов, с экономической и экологической точки зрения весьма актуально оценить вышеназванные параметры почвенного покрова с позиций прогнозирования прироста урожайности культур возделываемых на орошаемых землях, с последующим принятием управленческих решений по выбору наиболее оптимальных участков для последующего мелиоративного освоения.

Содержание исследований. Основываясь на эффективности предполагаемых мелиоративных воздействий на почву и достоверном повышении прироста продуктивности мелиорированных земель, нами была проведена комплексная оценка продуктивности почв Бурдинской системы лиманного орошения (БСЛО) в Александрово-Гайском районе Саратовского Заволжья.

Было выявлено, что фильтрация и впитывание поливной воды зависит не только от плотности и предполивной влажности почвогрунтов, но и от водопроницаемости, пористости, прочности почвенных агрегатов, количества и глубины проникновения трещин.

Каждый отдельный ярус имеет свои отличительные особенности, так как на его территории расположены различные типы, подтипы почв и почвенных разностей, имеющих свои особенные характеристики. Например, у лугово-лиманских осолоделых, лугово-каштановых, светло-каштановых и солонцов плотность 0–0,3 м слоя возрастает в соответствующем порядке: 1,0–1,21; 1,14–1,25; 1,26–1,29; 1,26–1,30 г/м³.

Согласно расчетам 0–1,0 м слой солонцов способен после влагонасыщения удерживать 250 мм доступных влагозапасов. По сравнению с солонцами светло-каштановые, лугово-каштановые и лугово-лиманские осолоделые почвы удерживают на 110–120 мм больше.

Используя метод оценки урожайности сена многолетних трав по коэффициенту водопотребления [2], с учетом суммарного ресурса влаги (м³/га), коэффициента водопотребления (м³/т), понижающего коэффициента (засоление, переувлажнение и т. д), усредненных параметров водно-физических свойств почв (объемная масса и удельный вес почв, влажность завядания, полученные в наших определениях, а также при проведении предпроектных изменений Приволжгипроводхозом в 1974–1984 гг.), мы выявили, что лугово-лиманские и лугово-каштановые почвы в 1,5–3,0 раза превосходят по этому показателю солонцы и светло-каштановые почвы. Это различие обусловлено не столько высоким плодородием и водно-физическими свойствами, а лишь наличием неблагоприятных свойств – засоления и солонцеватости корнеобитаемого слоя почв.

Определение агроресурсного потенциала почв по их водообеспеченности мы также дополнили расчетами необходимого запаса элементов питания в этих почвах доступных для формирования необходимой густоты злакового травостоя и формирования соответствующей урожайности.

Было выявлено, что преобладающий фон составляют участки с низким (1,1–1,5 мг/100 г) и очень низким (0,3–0,7 мг/100 г) содержанием доступного азота

Такой характер распределения азота определяется спецификой почвенного покрова, с явно выраженными различиями в уровне содержания азота, обусловленного, прежде всего, его запасами в гумусе и в корневых остатках.

Данные гумусированности почв позволили оценить величину возможной мобилизации азота почвы для формирования урожая многолетних злаковых трав и – соответствующей величины урожая.

Сравнительный анализ указанных расчетов показал, что основными лимитирующими факторами эффективного использования земель БСЛО являются низкий уровень потенциального плодородия вовлекаемых в затопливаемые яруса почв солонцовых комплексов (> 60 %) и их низкая обеспеченность доступными формами элементов питания (в первую очередь по азоту).

На основе полученных показателей был сделан расчет агропроизводительной способности почв по каждому ярусу. Было выявлено, что из общей площади лиманских земель – 2862 га на ярусах № 3, 5, 8, где производительная способность почв по обеспеченности водой составляет 3,5–4,0 т/га, а действительно возможная урожайность по обеспеченности почв доступными запасами азота 3,3–3,4 т/га. На ярусах № 2, 9, 10, где имеется до 74–95 % солонцов и светло-каштановых почв максимально возможная урожайность сена не превышает 2,5–2,7 т/га, что в 1,4–1,5 раза ниже, чем на ярусах № 3, 5, 8.

Таким образом, 10 ярусов лимана с общей площадью 2862 га можно поделить на 3 группы ярусов по производительности почв: 1 – с высокой производительностью (3,3–3,4 т/га сена) – яруса № 3, 5, 8 – 544 га (19 %); 2 – со средней производительностью (2,8–3,2 т/га) – яруса № 1, 4, 6, 7 – 1602 га (56 %); 3 – с низкой производительностью (2,5–2,7 т/га) – яруса № 2, 9, 10 – 716 га (25 %).

Заключение. Комплексная эколого-хозяйственная оценка почв в проектах оросительных систем позволяет принять правильные управленческие решения при ориентировании орошаемого земледелия на ресурсо-, водосбережение и повышение агропроизводительности агроландшафтов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мониторинг эколого-мелиоративного состояния лиманных агроландшафтов прикаспийской низменности / В.А. Тарбаев, П.В. Тарасенко, В.М. Янюк, А.В. Ганькин, Н.М. Жолинский // Научная жизнь. – 2016. – № 4. – С. 109–118.
2. Тарасенко П.В. Система влагосберегающих почвозащитных мелиораций в Среднем Поволжье и Центральном Черноземье: дис. ... док. с.-х. наук. – Саратов, 2013. – 439 с.
3. Туктаров, Б.И. Эколого-мелиоративное состояние инженерного лимана Бурдинский после 17-ти лет его эксплуатации / Б.И. Туктаров, С.А. Подмарев, В.М. Янюк, П.В. Тарасенко // Эволюция и деградация почвенного покрова / Материалы второй Международной науч. конф. – Т. 1. – Ставрополь, 2002. – С. 220–222.
4. Туктаров, Б.И. Водосбережение на орошаемых землях Саратовской области / Б.И. Туктаров, В.А. Нагорный, П.В. Тарасенко / ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов. – 2012. – 389 с.
5. Туктаров, Б.И. Влияние ландшафтных и гидрогеологических особенностей Прикаспийской низменности на эколого-мелиоративное состояние современных систем лиманного орошения / Б. И. Туктарев, П.В. Тарасенко, С.А. Подмарев. // Роль почв в сохранении устойчивости ландшафтов и ресурсосберегающее земледелие : сб. науч. работ / РИО ПГСХА. – Пенза, 2005. – С. 54–59.

УДК 332

В.А. Тарбаев, А.В. Долгирев

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В РАЗРЕЗЕ КОНЦЕПЦИИ ДОЛГОСРОЧНОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2020 ГОДА

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы мониторинга состояния и использования земель Саратовской области с использованием геоинформационных систем в свете принятых государством долгосрочных концепций развития.

Ключевые слова: мониторинг, геоинформационные системы, концепция.

Для эффективного управления земельными ресурсами страны в складывающихся социально-экономических условиях требуется внедрение географических информационных систем для создания единого информационного поля в сельскохозяйственной отрасли. Согласно Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р) [1], приоритетом является развитие рынков земли и недвижимости. При этом важная задача государства – обеспечить равную защиту прав собственности на объекты недвижимости для всех участников рынка. Это предполагает упрощение процедур вовлечения земель в хозяйственный оборот. Кроме того, одной из основных целей государственной аграрной политики в долгосрочной перспективе является улучшение и повышение продуктивности используемых в сельскохозяйственном производстве земельных и других природных ресурсов, а также повышение эффектив-

ности использования земельных ресурсов и их воспроизводства на основе улучшения почвенного плодородия, модернизации мелиоративных систем и расширения мелиорированных земель [1].

Одной из целей государственной политики в области развития информационно-коммуникационных технологий является совершенствование системы государственного управления, в том числе и в сельскохозяйственной сфере. Действенность институциональных изменений зависит от того, в какой степени принятые законодательные нормы подкреплены эффективностью их применения на практике [1]. В сельскохозяйственной сфере на сегодняшний день отсутствует четкий механизм привлечения к ответственности за нерациональное использование пахотных угодий, приводящее их к деградации. Правительством Саратовской области разработана и внедрена геоинформационная система агропромышленного комплекса, которая позволяет выявлять невосребованные и незаконно обрабатываемые земли, а интеграция многолетних мониторинговых исследований позволяет следить за качественным состоянием земель и выявлять негативные аспекты в использовании земель сельскохозяйственного назначения [2, 3]. Данный комплекс мер позволит увеличить поступление налогов в местный бюджет. При постоянной актуализации данных ГИС АПК можно использовать специалистами государственного земельного надзора с целью выявления негативных изменений состояния земель и привлечения к административной и иной ответственности земле-владельцев и землепользователей, позволит решить некоторые вопросы и по столь актуальной проблеме, обозначенной Президентом РФ, как изъятие неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения. Актуальность внедряемой геоинформационной системы мониторинга сельскохозяйственных земель заключается в переходе агропромышленного комплекса Саратовской области на качественно новый уровень, соответствующий потребностям инновационного развития аграрной экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 N 1662-р (ред. от 08.08.2009) «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года». Электронный ресурс: <http://www.consultant.ru/>. – Режим доступа – свободный.
2. *Тарбаев, В.А.* Мониторинг земель, подверженных деградации, на территории Поволжья / В.А. Тарбаев, А.В. Долгирев. // Нива Поволжья – Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия, 2016. – № 2 (39) – С. 61–68.
3. *Мурашева, А.А.* Анализ показателей мониторинга сельскохозяйственных земель / А.А. Мурашева, В.А. Тарбаев, М.П. Галкин. // Аграрный научный журнал – Саратов: СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2014. – № 8. – С. 27–31.

УДК 332.3(075.8)

А.А. Царенко

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, Россия

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С введением иностранными государствами в отношении России различного рода санкций и ограничений сотрудничества с нашей страной эффективное и рациональное развитие сельских территорий на сегодняшний день становится одной из наиболее значимых задач. Возникает необходимость скорейшего решения ряда проблем, препятствующих интенсивному и устойчивому развитию сельских территорий региона. По-

прежнему актуальными остаются вопросы привлечения к работе и закрепления в сельской местности трудовых ресурсов, положительное разрешение которых является важным не только на региональном, но и на федеральном уровне.

Развитие сельских территорий в Саратовской области сталкивается с множеством трудностей, в связи с чем, Правительством Саратовской области уделяется повышенное внимание производственным отношениям в сельском хозяйстве и активно реализуется Федеральная целевая программа «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года».

В рамках названной программы оказывается поддержка регионам по таким направлениям как улучшение жилищных условий сельского населения, развитие газификации и водоснабжения, строительство объектов социальной инфраструктуры – школ, фельдшерско-акушерских пунктов (ФАПов), клубов, спортивных сооружений, что должно способствовать снижению оттока сельских жителей в город, привлечению высококвалифицированных молодых кадров и в целом, решению проблем кадрового обеспечения сельскохозяйственной отрасли. Таким образом, исполнительная власть нашего региона старается решать общие вопросы развития сельских территорий и малых форм хозяйствования, ведь Саратовская область обладает большим потенциалом для того, чтобы развивать инфраструктуру на селе и внедряться в нашу отраслевую программу [3]. Это позволяет в первую очередь финансировать те районы области, где реализуются инвестиционные проекты в сфере агропромышленного комплекса, которые привлекут, в том числе и внебюджетные источники. Также надо отметить то, что в регионах страны внедряется план-задание по созданию в 2016–2017 годах не менее 1500 сельхозкооперативов с учетом региональных особенностей ведения сельского хозяйства и территориального размещения мелких и средних сельхозтоваропроизводителей.

В планах Саратовской области стоит задача по созданию 10 кооперативов, в том числе семи кооперативов по сбору и переработке молока, двух – мясной направленности и одного – овощного. С 2016 года начали реализовываться плановые мероприятия по строительству и реконструкции автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием, ведущих к ближайшим общественно значимым объектам сельских населенных пунктов и к объектам производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Современная концепция развития сельских территорий для эффективного достижения результатов требует формирования комплексного подхода к их планированию, а также контролю и организации земельного хозяйства территорий. Одними из главных задач при этом являются правильный, достоверный и своевременный сбор сведений о земле, повышение конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции, снижение затрат на ее производство, не только в нашей области, но и в целом по стране. Конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции усилит позиции российских товаропроизводителей, что будет способствовать наращиванию их производственного потенциала на внутреннем и на внешнем рынке. При этом следует констатировать факт того, что в экономическом аспекте различных видов хозяйственной деятельности в зарубежных странах проблема конкурентоспособности занимает одно из главных мест.

Кроме того следует отметить, что в целях устойчивого развития сельских территорий области предусматривается создание условий для эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения и развитие мелиорации. Этому содействует правильная организация прогнозирования и планирования использования земельных ресурсов территорий.

Современное планирование использования земельных ресурсов и составление прогноза должны опережать принятие любых хозяйственных решений, а также сохранять и развивать сельские территории. При этом максимальный эффект прогнозирования в сфере земельных и кадастровых отношений достигается при использовании современных ГИС технологий [2]. Для перспективного развития сельских территорий этот фак-

тор подтверждает актуализацию необходимости особого внимания ведению государственного кадастра сельских территорий. В свою очередь государственный кадастр недвижимости содержит сведения об уникальных характеристиках объекта; вид объекта недвижимости – земельный участок; кадастровый номер и дата внесения данного кадастрового номера в государственный кадастр недвижимости; описание местоположения границ земельного участка; площадь [1].

Проведенный краткий анализ процессов перспективного развития сельских территорий Саратовской области определил, что многие актуальные вопросы остаются нерешенными. В связи с этим приоритетным следует признать развитие социально-экономической и инженерно-транспортной инфраструктуры сельских территорий, которое имеет важное значение в определении стратегических направлений региона и служит предпосылкой обновления территориального развития в целом и аграрного сектора в частности. Важная роль в этих процессах отводится организации научных исследований, направленных на создание фундаментальных основ методологии сферы земельных и кадастровых отношений в области развития сельских территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации «О государственном кадастре недвижимости» от 24.07.2007 г. № 221-ФЗ (с изменениями и дополнениями от 23 июля 2013 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.rosreestr.ru, свободный.

2. Царенко А.А. ГИС технологии в развитии кадастровых работ / А.А. Царенко, А.Н. Васильев // Кадастр и Геоинформационные технологии в управлении городским хозяйством. Сб. матер. II Всерос. науч.-практ. конф. – Самара, 2010. – С. 140–145.

3. Министерство сельского хозяйства области. – Официальный сайт Правительства Саратовской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://saratov.gov.ru/>, свободный.

Содержание

Академик Н.И. Вавилов в контексте истории, общества и мировой науки

<i>Буянкин В.И.</i> Вклад Н.И. Вавилова в аграрную науку и производство Волгоградской области	3
<i>Гижов В.А.</i> Учебный процесс в Саратовских аграрных вузах в годы Великой Отечественной войны	7
<i>Малыгина А.С., Решетникова Т.Б., Старичкова Н.И.</i> Изучение жизни и научной деятельности Н.И. Вавилова в исследованиях школьников	9
<i>Мизюрова Э.Ю.</i> Активные методы обучения (Проект на тему «Н.И. Вавилов – исследователь, экспериментатор, педагог» на иностранном языке)	10
<i>Шакиров Ш.Р., Марьина А.Р., Жумагалиев А.У.</i> Академик Вавилов в контексте истории, общества и мировой науки	12
<i>Шмыгина О.Н., Шмыгина А.А.</i> Н.И. Вавилов в воспоминаниях современников	14

Адаптивные технологии возделывания полевых, овощных и плодовых культур

<i>Башинская О.С., Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Синайская В.А., Белокабыльский В.Г., Асташов А.Н.</i> Агробиологическая оценка одновидовых и смешанных посевов в Саратовском Правобережье	17
<i>Беляева А.А.</i> Формирование продуктивности кукурузы на зерно в зависимости от нормы высева в условиях Саратовского Левобережья	19
<i>Беляева А.А., Братская А.А.</i> Изучение раннеспелых гибридов в зависимости от густоты стояния растений в условиях Саратовского Правобережья	20
<i>Биркалова С.А., Субботин А.Г.</i> Формирование смешанных агрофитоценозов однолетних культур в условиях Саратовского Правобережья	21
<i>Бочкарева Г.А.</i> Динамика влажности почвы на посевах нута (<i>Cicer arietinum L.</i>) в Нижнем Поволжье	23
<i>Браун Э.Э., Куаналиева М.К.</i> Удобрения и показатели качества клубней картофеля <i>Емелев С.А., Жилин Н.А.</i> Особенности сортовой агротехники выращивания картофеля в Вятской ГСХА	24
<i>Затеева Л.С., Нарушев В.Б.</i> Агробиологические основы возделывания озимого рожьика в Саратовском Правобережье	25
<i>Земскова Ю.К., Зюкова О.А.</i> Организация и получение оздоровленного посадочного материала картофеля	28
<i>Земскова Ю.К., Путиенко А.Н.</i> Особенности зональной технологии выращивания репчатого лука	29
<i>Красильников В.Т., Лобачев Ю.В.</i> Использование гербицидов в посевах сои	31
<i>Кожгаалиева Р.Ж.</i> Продуктивность многолетних злаковых трав на лиманах Прикаспийской низменности	32
<i>Кузьмина А.Ю., Соколова К.В., Субботин А.Г.</i> Изучение продуктивности различных сортов овса в условиях Лысогорского района Саратовской области ...	33
<i>Лялина Е.В., Борисенко Р.И.</i> Урожайность столовых сортов укрывного винограда в условиях Саратовской области	34
<i>Молчанова А.В., Суминова Н.Б.</i> Содержание микроэлементов в надземной массе некоторых лекарственных культур, выращенных в условиях Нижнего Поволжья ..	35
<i>Моргунова А.Д., Плешкова В.С., Субботин А.Г.</i> Изучение адаптационной способности различных гибридов подсолнечника в условиях Саратовского Правобережья	40
<i>Мухомедьярова А.С.</i> Эффективность подкормки пшеницы азотными удобрениями в зернопаровых севооборотах Приуралья	42
<i>Нарушев В.Б., Горшенин Д.В., Графов В.П., Лекарев А.В.</i> Приемы семеноводства сортов и гибридов подсолнечника в степном Поволжье	43
	44

<i>Нарушев В.Б., Косолапов Д.С., Шоров Р.А., Султанов Р.Г., Каукенов Р.Ш., Моисеев А.А.</i> Совершенствование зональных технологий возделывания полевых культур в Поволжье	46
<i>Нарушев В.Б., Милованов И.В.</i> Направления совершенствования технологии возделывания сафлора в степном Поволжье	47
<i>Поляков С.С.</i> Эффективность применения гербицидов в посевах яровой пшеницы против злаковых сорняков	48
<i>Полянский М.В., Дружкин А.Ф.</i> Фотосинтетическая деятельность проса в зависимости от применения гербицидов и ростостимулирующих веществ в Саратовском Правобережье	51
<i>Сайфуллина Л.Б., Курдюков Ю.Ф., Шубитидзе Г.В., Воронцова О.А.</i> Сезонная динамика содержания нитратного азота в паровых полях севооборотов	53
<i>Сарсенгалиев Р.С., Кушенбекова А.К.</i> Фотосинтетическая деятельность растений картофеля при весенних посадках в условиях Западно-Казахстанской области	55
<i>Талдыкина М.А., Субботин А.Г.</i> Влияние сроков посева на продуктивность редьки масличной в условиях Саратовского Правобережья	56
<i>Таспаев Н.С., Германцева Н.И.</i> Роль сорта в стабилизации продуктивности нута в Саратовском Левобережье	58
<i>Тухтакузиев А., Автономов В.А., Туланов И., Кундузов С.</i> Задачи разработки технических средств и машин для комплексной механизации возделывания и уборки в виноградарстве и садоводстве	59
<i>Фадеев В.В., Цивилева О.М., Любунь Е.В., Воронин С.П., Гуменюк А.П., Никитина В.Е.</i> Выявление возможности применения аспартагов металлов (II) для интенсификации ростовых процессов высших грибов	61
<i>Хазова А.Г., Дормидонтова Н.В., Проездов П.Н.</i> Воздействие системы лесных полос на факторы среды и урожайность пшеницы в степи Приволжской возвышенности	63
<i>Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С., Фартуков С.В., Ширишов Д.С., Гладченко Н.С.</i> Питательная ценность и целебные свойства нута	67
<i>Шишкин А.А., Хоршико Т.И., Нарушев В.Б.</i> Изучение приемов биологизированной технологий возделывания полевых культур в Поволжье	68
<i>Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С., Бобров А.С.</i> Горох (<i>Pisum sativum</i>) – перспективная зернобобовая культура для Правобережья Саратовской области.	69
<i>Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С., Марухненко А.И., Архипов Н.С.</i> Чечевица тарелочная и ее продуктивный потенциал в степном засушливом Поволжье	71
<i>Шевцова Л.П., Андрейцев А.А., Тетюхина О.С., Шьюрова Н.А., Башинская О.С.</i> Влияние норм высева на продуктивность амаранта сорта полет в Саратовском Левобережье	73
<i>Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С., Тетюхина О.С., Стоянов М.Н., Ташкинова Т.С.</i> Агробиологическая оценка сортов могоара в Саратовском Правобережья	75
<i>Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С., Мельников А.А., Бычкова А.Н., Лащенко М.А.</i> Влияния хлореллы на биологические процессы зерновых культур .	78
<i>Шьюрова Н.А., Башинская О.С., Шевцова Л.П., Караман П.П., Дмитриенко Д.А., Ташкинова Т.С.</i> Совершенствование технологии возделывания чумизы в Саратовском Левобережье	79
<i>Ярошенко Т.М., Журавлев Д.Ю., Климова Н.Ф., Наумов Е.В.</i> Изучение эффективности предпосевного облучения семян яровой пшеницы	81
<i>Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Башинская О.С., Фартуков С.В., Ширишов Д.С., Гладченко Н.С.</i> Приемы ресурсосберегающей агротехнологии выращивания нута в сухостепном Заволжье	83

<i>Автономов В.А., Мухаммадиев А., Арипов Х., Эгамбердиев Р.Р.</i> Изменчивость признака «всего открытых коробочек на одном растении, на 05.09.15 г.» в зависимости от способа подготовки семян к посеву	85
<i>Алрашиди А.А., Павликов Р.Е.</i> Особенности каллусогенеза и регенерации ашваганды (<i>Witania somnifera</i>) <i>in vitro</i>	87
<i>Ахмедов Д.Д., Автономов В.А., Халматова З.Т., Амантурдиев Ш.Б., Аширкулов А., Каюмов У.</i> Влияние ультрафиолетового облучения семян хлопчатника на проявление признака «микронейр»	88
<i>Бекетова Г.А., Кулеватова Т.Б., Злобина Л.Н., Автаев Р.А.</i> Оценка сортов и линий яровой мягкой пшеницы по показателю SDS-седиментации	91
<i>Батаева С.В.</i> К вопросу внедрения новых сортов зернового сорго в Саратовской области	94
<i>Бурыгин Г.Л., Дубгорина Е.О., Гоголева Н.Е., Хлопко Ю.А., Плотников А.О., Бойкова Н.В., Каргаполова К.Ю., Гоголев Ю.В., Ткаченко О.В.</i> Анализ генома ризосферного штамма <i>Ochrobactrum</i> sp. IPA7.2	95
<i>Бурыгин Г.Л., Крицкая Т.А., Евсеева Н.В., Кашин А.С.</i> Повышение эффективности клонального микроразмножения смолевки меловой (<i>Silene cretacea</i> Fisch. ex Spreng.) с использованием <i>Azospirillum brasilense</i> Sp245	97
<i>Власовец Л.Т.</i> Оценка образцов яровой мягкой пшеницы Хейлунцзянской сельскохозяйственной академии по устойчивости к основным болезням	99
<i>Гежа К.А.</i> Перспективы выведения новых сортов сахарного сорго на территории Саратовской области	100
<i>Голубев К.С., Коршунов А.В., Турбаев А.Ж., Гуцин А.В., Большакова Л.С., Соловьев А.А.</i> Анализ распределения генов глютенинов у яровой тритикале	101
<i>Кабардаева К.В.</i> Влияние контекста 5'-НТО на экспрессию гетерологичного гена в растениях	103
<i>Калинина А.В., Ляцева С.В., Заворотина А.Д., Ларионова Н.Ю.</i> Изменение роста главного зародышевого корня проростков озимой мягкой пшеницы под влиянием низких положительных температур	104
<i>Калинина А.В., Ляцева С.В., Сергеева А.И.</i> Влияние растворов осмотиков на рост зародышевых корней проростков озимой мягкой пшеницы	107
<i>Каргаполова К.Ю., Бойкова Н.В., Ткаченко О.В., Бурыгин Г.Л.</i> Влияние штамма IPA7.2 на растения картофеля <i>in vitro</i> и <i>ex vitro</i> при микроклональном размножении	108
<i>Каргатова А.М., Степанов С.А., Ермолаева Т.Я., Нуржидина Н.Н.</i> Морфологические особенности озимой ржи сортов саратовской и инорайонной селекции	110
<i>Крупнова О.В.</i> Оценка качества зерна сортов озимой мягкой пшеницы по показателю SDS-седиментации	112
<i>Курбонов А.Ё., Автономов В.А., Эгамбердиев Ш.Ш., Маширапов Х.</i> Формирование признака «выход волокна» у межсортовых гибридов F ₄	113
<i>Куколева С.С.</i> Оценка комбинационной способности сортообразцов суданской травы по параметрам наибольшего и флагового листа	116
<i>Кулеватова Т.Б., Злобина Л.Н., Андреева Л.В., Автаев Р.А., Свечников А.Ю.</i> Физико-химические свойства зернового сорго	117
<i>Кушаков Ш.О., Автономов В.А., Амантурдиев Ш.Б.</i> Выделение селекционного материала устойчивого к паутинному клещу – <i>Tetranychus byrkusfani</i> (сем. Tetranychidae, отряд настоящих клещей – Acariformes)	120
<i>Леконцева Т.А., Стаценко Е.С.</i> Исходный материал в селекции яровой тритикале в Вятской ГСХА	122
<i>Лобачев Ю.В., Вертикова Е.А., Курасова Л.Г., Морозов Е.В., Ткаченко О.В.</i> Результаты современного этапа селекционной работы в Саратовском ГАУ	123
<i>Милюкова Н.А., Чепракова А.А.</i> Влияние регулятора роста циркон и микроудобрения силиплант на рост и развитие яровой тритикале	124

<i>Мирсаидов Р., Мамаджанов С.И., Халматова З.Т., Автономов В.А.</i> Влияние ультрафиолетового облучения на эффективность производства хлопка – сырца	127
<i>Нешко А.А., Бурьгин Г.Л., Крючкова Е.В., Макашова М.А., Турковская О.В.</i> Филогенетическая идентификация трех штаммов ризосферных бактерий на основании анализа нуклеотидных последовательностей гена 16S рРНК	128
<i>Павленко О.С.</i> Структурно-функциональная характеристика гена EmDGAT-2 и профиль его экспрессии у растения бересклета максимовича (<i>Euonymus taximoviczianus</i> (prokh.)	129
<i>Поливанова О.Б., Чередниченко М.Ю.</i> Изучение влияния когерентного лазерного излучения и гормонального и минерального состава питательной среды на развитие побегов <i>Agastache foeniculum</i> (Pursh) Kuntze (Lamiaceae) <i>in vitro</i>	130
<i>Поминов А.В., Дьячук Т.И., Кибкало И.А., Акинина В.Н., Хомякова О.В.</i> Выход электролитов как косвенный показатель засухоустойчивости перспективных линий озимого тритикале	133
<i>Понасенко П.С.</i> Селекционная оценка источников короткостебельности у подсолнечника	135
<i>Попова И.А., Бурьгин Г.Л.</i> Сравнение антигенных свойств липополисахаридов и капсульных полисахаридов бактерий <i>Azospirillum</i> spp. серогруппы II	136
<i>Сальникова Н. Б., Амелин А.В.</i> Биосинтетические способности коллекционных образцов сои накапливать сухую массу в условиях Центрального региона России ...	137
<i>Сайфуллин Р.Г.</i> К анализу понятия селекции сельскохозяйственных растений на основе саратовского опыта	142
<i>Старчак В.И.</i> Комбинационная способность зернового сорго	145
<i>Терентьева Е.В., Ткаченко О.В.</i> Прерывания покоя аэропных мини-клубней картофеля	146
<i>Филипъчева Ю.А., Костина Е.Е., Каргаполова К.Ю., Евсеева Н.В., Ткаченко О.В., Бурьгин Г.Л.</i> Действие флагеллинов ризосферных бактерий на микрорастения картофеля и пшеницы в условиях <i>in vitro</i>	147
<i>Чекалин Е.И., Амелин А.В., Сальникова Н.Б.</i> Интенсивность фотосинтеза генотипов сои в условиях Центрального региона России	148
<i>Шаймарданов Б.П., Автономов В.А., Садыров А.Н., Тулаганов Б.К.</i> Семена пустынных кормовых растений и особенности их посева	153
<i>Щуклина О.А., Абделаал Х.К., Энзекрей Е.С., Шинкареуца А.И., Евтюхова Т.В.</i> Продуктивность нового сорта яровой тритикале (Тимирязевская) в условиях ЦРНЗ	156
<i>Эгамбердиев Р.Р., Мухаммадиев А., Автономов В.А., Арипов Х., Амантурдиев Ш.Б., Аширкулов А.</i> Экспрессия признаков «энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян» в зависимости от способа подготовки семян к посеву	157

Инновационные технологии повышения почвенного плодородия

<i>Гумерова Г.В.</i> Факторы повышения экономической эффективности использования орошаемых земель	161
<i>Овчаренко А.А.</i> О буферной роли почв пойменных дубрав Прихопёрья	162
<i>Семенов А.В.</i> Дерново-подзолистой почвы Чепецко-Кильмезского водораздела при антропогенной нагрузке	164
<i>Корсак В.В., Никишанов А.Н., Рябова А.В., Гузенко К.В.</i> Балансы элементов питания растений на пахотных землях России	165
<i>Молчанова Н.П., Морозова С.В., Верина Л.К., Абраменко К.П.</i> Волны тепла и холода в Саратовской области весной и их учет в сельском хозяйстве	169
<i>Солодовников А.П., Паськова Ю.М.</i> Сберегающее земледелие в технологии возделывания ярового ячменя	171
<i>Денисов Е.П., Денисов К.Е., Полетаев И.С.</i> Применение биологически активных веществ как антистрессовых препаратов при переходе к прогрессивным технологиям возделывания яровой пшеницы	173

<i>Тугушев Р.З., Зуев В.В., Денисов Е.П., Денисов К.Е.</i> Влияние люцерны как фитомелиоранта в сочетании с внесением осадков сточных вод на плодородие чернозёмов южных	174
<i>Тугушев Р.З., Зуев В.В., Денисов Е.П., Денисов К.Е.</i> Влияние люцерны как фитомелиоранта в сочетании с внесением осадков сточных вод на азотный режим почвы .	175
<i>Шагиев Б.З., Даулетов М.А., Кузнецова Н.Н., Орлова Т.В., Коломиец О.В., Тугушев М.Х.</i> Характеристика различных типов залежей сухостепной зоны Поволжья	177
<i>Уполовников Д.А., Кузнецова Н.Н., Китаева А.Г., Демяненко А.М., Шагиев Б.З.</i> Фитомелиоративное воздействие многолетних трав на плодородие почв	179
<i>Уполовников Д.А., Кузнецова Н.Н., Китаева А.Г., Демяненко А.М., Шагиев Б.З.</i> Энергетическая и экономическая эффективность применения различных фитомелиоративных приёмов	180
<i>Шагиев Б.З., Даулетов М.А., Кузнецова Н.Н., Орлова Т.В., Коломиец О.В., Тугушев М.Х.</i> Флористическая характеристика различных залежей сухостепной зоны	182
<i>Фалькович А.С., Корсак В.В., Романова Л.Г., Курмангалиева Д.А.</i> Алгоритм определения типа засоления почвы по анионному составу для сухостепного Заволжья .	184
<i>Щуклина О.А., Хохлачев В.А., Филимонов Р.А., Кушнир Г.Н.</i> Применение дифференцированного внесения азотных удобрений в посевах сельскохозяйственных культур в условиях ЦРНЗ	187

Иммунитет растений к вредителям и болезням

<i>Аленькина С.А., Никитина В.Е.</i> Активность ингибиторов протеолитических ферментов в растительной клетке при воздействии лектинов азоспирилл	189
<i>Аленькина С.А., Романов Н.И., Никитина В.Е.</i> Активность протеолитических ферментов в растительной клетке при воздействии лектинов азоспирилл	190
<i>Голиванов Я.Ю., Блинова С.А., Соловьев А.А.</i> Оценка репродуктивных показателей злаковой тли на разных генотипах яровой тритикале	192
<i>Даулетов М.А., Бикимбаева А.Т., Султанов А.С., Стрижков Н.И.</i> Химическая защита посевов озимой пшеницы от сорных растений в условиях НИИСХ Юго-Востока	194
<i>Кузнецов М.А., Битюкова А.В., Щербаков А.А.</i> Установление степени патогенной активности препаратов клеток возбудителя сосудистого бактериоза крестоцветных	196
<i>Еськов И.Д., Ботова Е.А.</i> Совершенствование системы защиты посевов гороха в условиях степного Поволжья	204
<i>Еськов И.Д., Прохоров С.А.</i> Влияние сортовых особенностей озимой пшеницы на урожайность в условиях Левобережья Саратовской области	205
<i>Земскова Ю.К., Надысева А.А.</i> Защита растений огурца от грибных заболеваний в защищенном грунте	207
<i>Лёвкина А.Ю., Еськов И.Д.</i> Перспективы разработки интенсивных технологий возделывания маточников в Ртищевском районе	209
<i>Лёвкина А.Ю., Еськов И.Д.</i> Подготовка и начальный этап выращивания томатов в защищенном грунте	211
<i>Мельников А.В., Еськов И.Д.</i> Видовой состав вредителей генеративных органов энтомофильных сельскохозяйственных культур в Правобережье Саратовской области	213
<i>Николайченко Н.В.</i> Эффективность применения гербицидов на различных сортах расторопши пятнистой в сухой степи Поволжья	215
<i>Нкетсо Т.Х., Еськов И.Д.</i> Защита картофеля методом протравливания клубней в условиях Энгельсского района Саратовской области	217
<i>Третьякова П.Я., Тюрин А.А., Соловьев А.А.</i> Трансформация грибов <i>Fusarium culmorum</i> с помощью <i>Agrobacterium tumefaciens</i>	218
<i>Степанов А.А.</i> Инсектицид Борей Нео, СК для борьбы с клопом вредной черепашкой на посевах яровой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья	220
<i>Чурикова В.Г.</i> Обработка клубней картофеля инсектицидными протравителями как способ защиты от колорадского жука	221

<i>Стрижков Н.И., Суминова Н.Б., Критская Е.Е.</i> Борьба с сорной растительностью в посевах яровой пшеницы в условиях Саратовской области	223
<i>Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Стрижков Н.И., Жолинский Н.М., Автаев Р.А., Суминова Н.Б., Султанов А.С., Бикимбаева А.Т., Гришина А.О.</i> Комплексные меры борьбы с вредными организмами с помощью препаратов АО «Байер» на посевах озимой пшеницы	226
<i>Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Стрижков Н.И., Деревягин С.С., Автаев Р.А., Дудкин И.В., Суминова Н.Б., Султанов А.С., Титова С.Р.</i> Защита посевов яровой твердой пшеницы от семенной листостебельной инфекции, вредителей и сорных растений препаратами фирмы «Байер»	230
<i>Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Стрижков Н.И., Деревягин С.С., Автаев Р.А., Суминова Н.Б., Даулетов М.А., Шагиев Б.З., Есенгалиева А.С.</i> Эффективность применения химических средств защиты растений фирмы «Байер» на посевах льна	233
<i>Спиридонов Ю.Я., Будынков Н.И., Стрижков Н.И., Деревягин С.С., Автаев Р.А., Суминова Н.Б., Курасова Л.Г., Даулетов М.А., Бикимбаева А.Т., Шляпина Т.Л.</i> Применение современных препаратов фирмы «Байер» на посевах яровой мягкой пшеницы	236

Экологические концепции и биоразнообразии

<i>Акимова А.А., Пономарева А.Л., Шевченко Е.Н., Сергеева И.В.</i> Оценка влияния деятельности предприятия ООО «Дарья» на загрязнение атмосферного воздуха Энгельского района Саратовской области	241
<i>Архипова Е.А., Волков Ю.В., Мукало А.С.</i> Фиторазнообразии памятника природы «меловые склоны с растениями-кальцефилами у г. Вольска»	243
<i>Бержбаева А.Ю.</i> Экологический аудит – современный механизм правовой охраны окружающей среды	245
<i>Бохина О.Д.</i> К возможности использования ГИС при поиске местообитаний европейского барсука (<i>Meles meles</i> L.)	246
<i>Васильченко Т.В.</i> К изучению трофических связей антофильных жесткокрылых правобережья запада Саратовской области	248
<i>Ветчинкина Е.П., Горшков В.Ю., Агеева М.В., Гоголев Ю.В., Никитина В.Е.</i> Физиолого-биохимические особенности мицелиальной пленки – важной стадии развития ряда ксилотрофных базидиомицетов	250
<i>Ветчинкина Е.П., Лоцинина Е.А., Купряшина М.А., Никитина В.Е.</i> Механизмы ферментативного синтеза наночастиц у почвенных и ксилотрофных базидиомицетов	252
<i>Володченко А.Н.</i> К изучению комплекса стволовых жесткокрылых липы сердцелистной на территории Среднего Прихоперья	253
<i>Гарипова Р.Ф., Муканова А.К.</i> Анализ основных закономерностей роста и развития и формирования урожайности яровой пшеницы в лабораторных условиях	255
<i>Горбунов Е.Г.</i> Анализ влияния предприятия ЗАО «Саратовский арматурный завод» на городской воздух	258
<i>Гребенюк Л.В., Папкина В.Ю., Степанов М.В.</i> Биотестирование почвогрунтов при деградации биополимеров	261
<i>Гребенюк Л.В., Степанов М.В.</i> Трансформация почвенного покрова и растительности под влиянием техногенного объекта (обводненный карьер)	263
<i>Гулина Е.В., Перняк Т.В., Мурзыгалиева Н.В., Спивак Н.А.</i> Анатомо-морфологические особенности листа злаков как показатель адаптации к условиям обитания	266
<i>Долбая Г.Н., Пономарева А.Л., Шевченко Е.Н., Сергеева И.В.</i> Экологические вопросы образования, движения и утилизации отходов на предприятии ЗАО «Золотой век» Балаковского района Саратовской области	269

<i>Евдокимов Н.А., Евдокимова А.И.</i> Особенности сезонной динамики <i>Simocephalus</i> (crustacea, cladocera) во временных водоемах	271
<i>Егоренкова И.В., Трегубова К.В., Игнатов В.В.</i> Экология бактерий <i>Paenibacillus polytuxa</i> и перспективы их использования в качестве бактериальных удобрений .	274
<i>Егорова О.А., Старчиков А., Степанов М.В.</i> Предварительные итоги интродукции представителей рода <i>Fritillaria L.</i> в УНЦ «Ботанический сад» СГУ	275
<i>Еремина К.И.</i> Флора малых искусственных водоемов по состоянию на 2014–2016 гг. на примере р. Мечетка Марксовского района Саратовской области	278
<i>Жилибовская А.Н., Козаченко М.А.</i> Последствия лесных пожаров в дубовых древостоях Вязовского лесничества Саратовской области в части огневых повреждений деревьев	279
<i>Журович Е.А.</i> Предпосылки и задачи для развития АПК на территориях Крайнего Севера Российской Федерации	282
<i>Каиргалиева Г.З.</i> Экологическое состояние родников Актюбинской области за 2015–2016 годы	285
<i>Касаткин М.Ю., Странко А.М., Степанов С.А.</i> Оптические свойства тканей стебля побега <i>Populus nervirubens Alb.</i>	288
<i>Кашин А.С., Крицкая Т.А., Попова А.О., Пархоменко А.С., Полякова Ю.А.</i> Полиморфизм в популяциях видов <i>Chondrilla (Asteraceae)</i> европейской части России по данным ISSR маркирования	290
<i>Кашин А.С., Петрова Н.А., Шилова И.В.</i> Морфологическая изменчивость у <i>Tulipa gesneriana L.</i>	293
<i>Кононова М.Ю., Кирсанов А.А.</i> Геоэкологическая безопасность индивидуального экологического следа сельского хозяйства Арктики	297
<i>Конкель Л.А., Маштаков Д.А.</i> Рост дуба черешчатого в смешении с кленом остролистным в лесных полосах различной конструкции на черноземах степи Приволжской возвышенности	303
<i>Косарев А.В., Истрашкина М.В., Тихомирова Е.И.</i> Адсорбционные характеристики алюмосиликатных систем в задаче снижения техногенной нагрузки на природные водоемы	306
<i>Кузина А.А., Андриянова Ю.М., Мохонько Ю.М., Гусакова Н.Н.</i> Модуляция биологически активными веществами ростостимулирующих способностей пшеницы	307
<i>Куликова Л.В., Кашин А.С., Решетникова Т.Б.</i> Мониторинг популяций брандушки разноцветной в Саратовской и Волгоградской областях	310
<i>Купряшина М.А., Пономарева Е.Г., Воробьева С.А., Никитина В.Е.</i> Скрининг бактерий рода <i>Azospirillum</i> по способности к биодegradации малахитового зеленого .	313
<i>Минжал М.Ш., Болдырев В.А.</i> Начальные стадии онтогенеза некоторых видов рода <i>Iris L.</i>	314
<i>Невзоров А.В., Смирнова Е.Б.</i> Местонахождение и ресурсы горечавки легочной (<i>gentiana pneumonanthe l.</i>) в Романовском районе Саратовской области	316
<i>Невзоров А.В., Смирнова Е.Б.</i> К вопросу о местонахождении и состоянии популяции шпажника тонкого на территории Балашовского района Саратовской области	318
<i>Орлова Н.С., Кононова А.Н.</i> Анализ воздействия ветроэлектростанций на растительный и животный мир	320
<i>Плотникова О.А., Елеулова Р.А.</i> Биосенсорная система для люминесцентного определения ПАУ в водных средах	323
<i>Решетникова В.Н., Горшкова Л.П., Атапина Н.Ю.</i> К вопросу о восстановлении травянистого покрова на террасах реки Хопёр	325
<i>Сергеева И.В., Лисенко Е.А., Гусакова Н.Н.</i> Инновационные направления использования древесно-растительных отходов в агропромышленном комплексе	326
<i>Сергеева И.В., Мохонько Ю.М., Андриянова Ю.М., Гвоздюк А.А., Тарасов Б.А., Сергеева Е.С.</i> Экологическая оценка качества подземных вод сельских населенных пунктов Саратовской области	329
<i>Серебрякова Ю.В., Сидорова И.С.</i> Анализ влияния деятельности предприятия ООО «Торех» на окружающую среду г. Саратова	331

<i>Л.А. Серова, А.А. Беляченко</i> Оценка флористического разнообразия высших сосудистых растений на территории государственного природного заказника «Саратовский» (в рамках темы НИР ФГБУ «Национальный парк «Хвалынский»)	333
<i>Силакова А.К.</i> Мероприятия по снижению воздействия на состояние окружающей среды на примере филиала ООО «Газпром ПХГ» «Песчано-Уметского управления подземного хранения газа»	336
<i>Сосновчик Ю.Ф.</i> Исследование закономерности возникновения и развития лесных пожаров, и способы для снижения убытков от них	338
<i>Стародуб О.А.</i> Ресурсная значимость тысячелистника обыкновенного в Калининском районе Саратовской области	344
<i>Смолькова А.В., Пискунов В.В., Шевченко Е.Н., Пономарева А.Л.</i> Характеристика растительности некоторых участков природного парка «Кумысная поляна» как место обитания лесной куницы и обыкновенной лисицы	346
<i>Степанов С.А., Болдырев В.А., Ильин Н.С.</i> Проростки пшеницы как тест-объект для оценки содержания ксенобиотиков в почве	349
<i>Ступина Т.Н.</i> Последствия воздействия промышленных объектов на окружающую среду	350
<i>Трегубова К.В., Егоренкова И.В., Игнатов В.В.</i> Влияние бактерий <i>Paenibacillus rolutuxa</i> 88А и их экзополисахаридов на развитие проростков пшеницы	352
<i>Трушов Д.А.</i> Инвентаризация древесных насаждений парка имени Куйбышева Балашова Саратовской области	354
<i>Угольникова Е.В., Кашин А.С., Попова А.О., Полякова Ю.А.</i> Гаметофитный апомиксис у видов <i>Chondrilla L.</i> европейской части России	356
<i>Фомина А.А.</i> Использование данных анализа химического состава высших водных растений в мониторинге Волгоградского водохранилища	361
<i>Яковлева Е.В., Яковлев А.В., Финаенов А.И.</i> Особенности создания полифункциональных сорбентов на основе графита для решения экологических проблем	362

Землеустройство и кадастр недвижимости в сельском хозяйстве

<i>Аббасова Ю.И.</i> Зонирование прибрежной территории в системе кадастрового зонирования республики Крым	365
<i>Арефьев А.Н., Тарбаев В.А.</i> Комплексная оценка земельных ресурсов Камешкирского района Пензенской области	367
<i>Булдина А.А., Гафуров Р.Р.</i> Эколого-ландшафтный подход при внутрихозяйственной организации территории сельскохозяйственных предприятий как основа рационального землепользования	369
<i>Верина Л.К., Оразбаева З.З.</i> Сравнительный анализ отечественного и зарубежного опыта разработки и реализации программ территориального планирования	371
<i>Верина Л.К., Юдина Н.П.</i> Применение данных дистанционного зондирования земли для совершенствования ведения госземнадзора	373
<i>Гагина И.С.</i> Системный подход к анализу землеустроительной и кадастровой деятельности в РФ	375
<i>Ганькин А.В., Хончева Л.М.</i> Мониторинг плодородия земель Саратовской области.	378
<i>Дорошенко Е.А.</i> Использование современных компьютерных технологий при ведении государственного кадастра недвижимости	380
<i>Зудилин С.Н.</i> Введение и освоение севооборотов на агроэкологической основе в лесостепи среднего Поволжья	382
<i>Кузнецова С.В.</i> Актуальность ведение мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий по космическим снимкам	386
<i>Нейфельд В.В.</i> Анализ эффективности кадастровых инженеров в Саратовском кадастровом округе	388
<i>Тарбаев В.А., Морозов М.И.</i> Опустынивание как один из факторов снижения плодородия почв	390

<i>Степанов М.А., Курбатов А.С., Тарбаев В.А., Тарасенко П.В.</i> Гис-технологии мониторинга плодородия земель сельскохозяйственного назначения Западной микророзоны Саратовской области	392
<i>Онаев М.К.</i> Использование данных дистанционного зондирования для оценки лимана Западно-Казахстанской области Республики Казахстан	394
<i>Тарасенко П.В., Янюк В.М., Тарбаев В.А., Бабич А.В.</i> Комплексная оценка почв в проектах оросительных систем	396
<i>Тарбаев В.А., Долгирев А.В.</i> Мониторинг состояния и использования земель Саратовской области в разрезе концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года	398
<i>Царенко А.А.</i> Актуальные вопросы развития сельских территорий Саратовской области	399

Научное издание

ВАВИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2016

Сборник статей Международной
научно-практической конференции,
посвященной 129-й годовщине со дня рождения
академика Н.И. Вавилова

Компьютерная верстка *А.С. Вертикова*

Сдано в набор 18.11.16. Подписано в печать 25.11.16.
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.
Формат 60×84 1 1/8. Печ. л. 51,375. Тираж 200.

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»
410012, Саратов, Театральная пл., 1